This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Dette er en digital kopi af en bog, der har været bevaret i generationer på bibliotekshylder, før den omhyggeligt er scannet af Google som del af et projekt, der går ud på at gøre verdens bøger tilgængelige online.

Den har overlevet længe nok til, at ophavsretten er udløbet, og til at bogen er blevet offentlig ejendom. En offentligt ejet bog er en bog, der aldrig har været underlagt copyright, eller hvor de juridiske copyrightvilkår er udløbet. Om en bog er offentlig ejendom varierer fra land til land. Bøger, der er offentlig ejendom, er vores indblik i fortiden og repræsenterer en rigdom af historie, kultur og viden, der ofte er vanskelig at opdage.

Mærker, kommentarer og andre marginalnoter, der er vises i det oprindelige bind, vises i denne fil - en påmindelse om denne bogs lange rejse fra udgiver til et bibliotek og endelig til dig.

Retningslinjer for anvendelse

Google er stolte over at indgå partnerskaber med biblioteker om at digitalisere offentligt ejede materialer og gøre dem bredt tilgængelige. Offentligt ejede bøger tilhører alle og vi er blot deres vogtere. Selvom dette arbejde er kostbart, så har vi taget skridt i retning af at forhindre misbrug fra kommerciel side, herunder placering af tekniske begrænsninger på automatiserede forespørgsler for fortsat at kunne tilvejebringe denne kilde.

Vi beder dig også om følgende:

- Anvend kun disse filer til ikke-kommercielt brug
  Vi designede Google Bogsøgning til enkeltpersoner, og vi beder dig om at bruge disse filer til personlige, ikke-kommercielle formål.
- Undlad at bruge automatiserede forespørgsler
  Undlad at sende automatiserede søgninger af nogen som helst art til Googles system. Hvis du foretager undersøgelse af maskinoversættelse, optisk tegngenkendelse eller andre områder, hvor adgangen til store mængder tekst er nyttig, bør du kontakte os. Vi opmuntrer til anvendelse af offentligt ejede materialer til disse formål, og kan måske hjælpe.
- Bevar tilegnelse
  Det Google-"vandmærke" du ser på hver fil er en vigtig måde at fortælle mennesker om dette projekt og hjælpe dem med at finde yderligere materialer ved brug af Google Bogsøgning. Lad være med at fjerne det.
- Overhold reglerne
  Uanset hvad du bruger, skal du huske, at du er ansvarlig for at sikre, at det du gør er lovligt. Antag ikke, at bare fordi vi tror, at en bog er offentlig ejendom for brugere i USA, at værket også er offentlig ejendom for brugere i andre lande. Om en bog stadig er underlagt copyright varierer fra land til land, og vi kan ikke tilbyde vejledning i, om en bestemt anvendelse af en bog er tilladt. Antag ikke at en bogs tilstedeværelse i Google Bogsøgning betyder, at den kan bruges på enhver måde overalt i verden. Erstatningspligten for krænkelse af copyright kan være ganske alvorlig.

Om Google Bogsøgning

Det er Googles mission at organisere alverdens oplysninger for at gøre dem almindeligt tilgængelige og nyttige. Google Bogsøgning hjælper læsere med at opdage alverdens bøger, samtidig med at det hjælper forfattere og udgivere med at nå nye målgrupper. Du kan søge gennem hele teksten i denne bog på internettet på `http://books.google.com`

MUSEUM
QK
711
.W28
1908

B 1,374,764

OM
PLANTERIGETS LIVSFORMER

AF

EUG. WARMING
DR. PHIL.

G. E. C. GAD — KJØBENHAVN
1908

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARIES

PROPERTY OF
University of
Michigan
Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

OM

PLANTERIGETS LIVSFORMER

AF

enius
EUG. WARMING
DR. PHIL.

129

G. E. C. GAD — KJØBENHAVN
1908

Museums
QK
711
.W28
1908

TRYKT I UNIVERSITETSBOGTRYKKERIET (J. H. SCHULTZ A/S)

[illegible]
15-54

11-17-54 [illegible]

Oversigt over Indholdet.

I. Historisk Oversigt.

Al. Humboldt (1805—07), S. 1. A. Grisebach (1872), S. 4. Darwins Betydning, S. 6. Kerner, S. 7. Schwendeners og hans Efterfølgeres anatomiske Arbejder, S. 8. Hanns Reiter (1885), S. 9. Warming, S. 12. O. Drude, S. 15. E. Krause, S. 18. Areschoug, S. 19. C. Raunkiær, S. 20.

II. Almindelig Betragtning af „Livsform“.

Økologi, S. 25. „Livsform“, S. 27. Efharmonisk Konvergens, S. 29. Efharmoniens Kausalitet, S. 31. Selektionslæren, S. 32. Mutationslæren, S. 32. Lamarckismen, S. 33. Efharmose, S. 34. Hensigtsmæssighed, S. 39. Efharmoniske og indifferente Egenskaber, samt Spørgsmaalet om „erhvervede Egenskaber“s Arvelighed, S. 43.

III. Livsformernes System. Klasserne.

1. Kl. Heterofyter, S. 53. — 2. Kl. Vandplanter, S. 54. — 3. Kl. Lichenoïde Planter S. 56. — 4. Kl. Muscoïde Planter. S. 56. — 5. Kl. Lianer, S. 58. — 6. Kl. Autonome Landplanter, S. 59.

IV. Livsformernes System. Underklasser.

Underklasserne i den 6. Klasse, S. 59. — 1. Hapaxanther, S. 59. — 2. Redivive Urter, S. 61. — 3. Rosetplanter, S. 64. — 4. Krybplanter, S. 67. — 5. Planter med oprette, længe levende Langskud, S. 72.

V. Løvbladet og Løvskuddet.

Løvbladets Betydning for Livsformernes specielle Karakteristik, S. 79. Modsætningen mellem løvfældende og stedsegrønne Planters Blade, S. 82. Mesomorfe og xeromorfe Blade, S. 83. Det sukulente Blad, S. 84. Stivbladets forskellige Former, S. 84. Afylle Skud, S. 85.

I.

Kort efter at **Humboldt** i 1804 var kommen hjem fra sin berømte, 5-aarige Rejse i det tropiske Amerika, udgav han 1805 (1807) „Essai sur la géographie des plantes«, det Værk, der særlig betragtes som grundlæggende for Plantegeografien, og „Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse“ (1806). I disse Værker træffe vi klarere end i noget tidligere den Tanke udtalt, at der maa skelnes mellem systematiske og fysiognomiske Typer.

Jeg benytter saa vidt muligt HUMBOLDT's egen Fremstilling, skreven i det veltalende og maleriske Sprog, som var ham eget: „Selv om ogsaa de forskellige Verdensegnes Karakter afhænger af alle ydre Fænomener; selv om Bjergenes Omrids, Planternes og Dyrenes Fysiognomi, Himlens Blaa, Atmosfærens Skyformer og Gennemsigtighed fremkalde Totalindtrykket: saa kan man dog ikke nægte, at det er Plantedækket, som hovedsagelig bestemmer dette Indtryk“. „Omfatter man med eet Blik de forskellige Arter af Blomsterplanter, som allerede ere indlemmede i Herbarierne, saa erkender man i denne vidunderlige Mængde visse Hovedformer, til hvilke mange andre lade sig henføre. For at bestemme disse Typer, af hvis individuelle Skønhed, Fordeling og Gruppering et Lands Vegetation afhænger, maa man ikke — som de botaniske Systemer — tage Hensyn til de mindste Forplantningsorganer, Blomsterdække og Frugter, men kun til det, som ved sin Masse individualiserer Totalindtrykket af en Egn“. „Den botaniske Systematiker skiller en Mængde Plantegrupper ad, som Fysiognomikeren ser sig nødsaget til at forene med hverandre“. „Ofte er paafaldende Lighed i Fysiognomiet forenet med den største Forskel i Blomst og Frugt“. „Fysiognomiken grunder sine Inddelinger, Valget af sine Typer paa Alt, hvad der har Masse: paa Stamme, Forgrening, Bladform, Bladstilling, Bladstørrelse m. m., altsaa fortrinsvis paa Vegetationsorganerne, af hvilke Individets Bevarelse afhænger; den systematiske Botanik derimod grunder Anordningen af de naturlige Familier paa Betragtning af Forplantningsorganerne, af hvilke Artens Bevarelse afhænger".*)

„Blandt den næsten talløse Mængde af Vegetabilier, som dække Jorden, erkender man ved opmærksom Iagttagelse nogle faa Grundformer, til hvilke man sandsynligvis kan henføre alle andre, og som danne lige saa mange Familier eller Grupper. Jeg nøjes med her at opregne 17 af dem, hvis Studium maa være særlig vigtigt for Landskabsmaleren. Disse 17 ere: Banan-Formen, Palme-F., Træbregnernes Form, Aloë-Formen, Pothos-F., Naaletræ-F., Orkidé-F., Mimose-F., Malva-F., Lian-F., Lilie-F., Kaktus-F., Casuarina-F., Græs- og Siv-F., Løvmossernes, Bladlavernes og Hatsvampenes Form" **).

Det er karakteristisk for HUMBOLDT's rent fysiognomiske Opfattelse af disse Planteformer, at han skriver: „Det vilde være en fortræffelig Opgave, en Kunstner værdig, at studere disse Plantegruppers Fysiognomi, til hvis Beskrivelse selv de rigeste Sprog ikke finde Udtryk, og studere dem, ikke i Bøger og Væksthuse, men i Naturen selv, i deres Fædreland, og give en tro og levende Fremstilling af dem: høje Palmer, der svinge de mægtige, fjerformede Blade over et Buskads af Helikonier og Pisangplanter; tornede, slangeformede Kaktusstammer midt imellem blomstrende Lilieplanter; en træagtig Bregne omgiven af mexikanske Ege; hvilke maleriske Genstande for en følelsesfuld Kunstners Pensel! Under en stor Kunstners Haand vil Naturens store Tryllebillede opløse sig i faa, enkle Træk."

Det er ikke vanskeligt at se de svage Sider ved HUMBOLDT's Fremstilling af de fysiognomiske Planteformer. Det betyder naturligvis ikke meget, at der i Naturen eksisterer mange, mange flere Typer end de 15 eller 19, som han opstiller; thi han var selv klar over, at Fremtiden vilde forøge dem betydeligt, navnlig „naar man en Gang trænger dybere ind i Fastlandene og opdager nye Planteslægter“. Det var jo ogsaa kun enkelte, særlig paafaldende Former, som han fremhævede, og som jo hovedsagelig vare grundede paa Bladenes og Blomsternes Former og Farver og ret overfladisk karakteriserede. Men en større Fejl er det, at fysiognomisk vidt forskellige Former undertiden forenes under een „Form“, f. Eks. Agave med Euphorbia'er under „Aloë-Formen“, eller saa forskellige Orkidéer som Epidendron og Orchis under „Orkidé-Formen“. Det er her aabenbart disses systematiske Slægtskab, Lighederne i Blomsterbygning, der har fanget ham og leder ham vild. Hans Planteformer ere jo ogsaa for en Del benævnede efter store Familier (nogle ukonsekvent efter andre Hensyn). Navnet „Orkidéformen“ bliver saa meget mere uheldigt, som der i Orkidéfamilien jo findes en stor Mangfoldighed af andre fysiognomiske Former, endog saa afvigende som f. Eks. den klatrende Vanille. Det samme gælder om andre af hans Former.

---

*) Nogle af disse Sætninger stamme fra en senere Udgave af „Ansichten der Natur".

**) Saaledes i „Ideen zu einer Geographie der Pflanzen"; men i den franske Udgave af dette Værk (Essai sur la géographie des plantes) nævnes kun 15 „formes générales" eller „divisions physiognomiques", og i „Ideen zu einer Physiognomik" opføres 16; tæller man efter, er der her i Virkeligheden 19.

Disse Mangler maa man dog se bort fra over for det, som var Hovedsagen: den skarpe Pointering af Forskellen mellem systematiske og fysiognomiske Typer. Dernæst bør det heller ikke overses, at HUMBOLDT anede et højere Maal bag den blotte fysiognomiske Klassifikation, hvad der fremgaar f. Eks. af følgende Udtalelse: „Planternes Fysiognomik . . . . skal vove sig i Lag med Erkendelsen af de Love, som bestemme Naturens Fysiognomi i Almindelighed, af den landskabelige Vegetationskarakter af hele Jordoverfladen, bestemme de levende Indtryk, som frembringe Grupperingen af kontrasterende Former under forskellige Bredde- og Højdezoner“.

HUMBOLDT's „Planteformer“ havde egentlig kun æsthetisk Værdi, det var hovedsagelig det store, pragtfulde, det fysiognomisk iøjnefaldende, som han havde Øje for; men bør vi bebrejde ham, at han ikke formaaede at trænge dybere ind i Formerkendelsen? absolut ikke; Videnskabens daværende Standpunkt tillod ikke en klarere og mere videnskabelig Forstaaelse.

Læren om fysiognomiske Planteformer blev i mange Aartier staaende paa HUMBOLDT's Standpunkt; den vandt intet nyt ved de nærmest populære Bøger af SCHLEIDEN, CARL MÜLLER og KABSCH. Først med den fremragende Plantegeograf **Grisebach** kommer der Fremskridt; hans Bestræbelser gaa navnlig ud paa at paavise Sammenhængen mellem Planteformen og Klimaet, og han ordner Formerne i et System.

Efter mange Aars Studier udgav han 1872 sit fortrinlige Hovedværk: „Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung" (i 2 Bind). Her giver han allerede i Indledningen en „Fysiognomisk Klassifikation" af de „Vegetationsformer", „der saavel ved deres Masse og Anordning bestemme Landskabets Karakter, som ogsaa ere knyttede til særlige klimatiske Betingelser". Tallet sætter han til 54, som han 1875 forhøjede til 60 (dog mere tilsyneladende end virkeligt).*)

Medens HUMBOLDT opførte sine Planteformer i simpel Rækkefølge, ordnede GRISEBACH sine i 7 Hovedgrupper: Vedplanter, Saftplanter, Slyngplanter, Epifyter, Urter, Græs- og Celleplanter. Dette System udmærker sig ikke ved logisk Sideordnethed; man træffer f. Eks. Vedplanter („Holzgewächse") blandt hans Saftplanter, Slyngplanter og Epifyter; man træffer paa samme Maade Urter i flere Grupper, Saftplanter ogsaa blandt Epifyter og Slyngplanter.

Der er hos GRISEBACH endnu en Blanding af rent biologiske, rent systematiske og rent fysiognomiske Typer, og Benævnelserne for dem vælges snart fra en Familie, snart fra en Slægt eller Art, snart fra en Samfundsform eller en biologisk Form. Det er undertiden rent ubetydelige Forskelligheder, der lægges til Grund for Vegetationsformerne, om der end i Regelen ligger nogen biologisk Forskel bagved, som naar Buske af „Myrteformen" skelnes fra Buske af „Oleanderformen" derved, at de første har „Blade under Tommestørrelse", de sidste „Blade over Tommestørrelse", eller naar „Bøgeformen" skilles fra „Pileformen" derved, at hin har brede, denne smalle Blade, eller naar „Gnaphaliumformen" karakteriseres som „Urter med Uldbeklædning“ og „Immortelformen“ som „Urter med efterhaanden udtørrende Blomster“. Der er her ikke Tale om Forsøg paa en biologisk Forstaaelse. Lige saa lidt ses der nogen biologisk Forskel mellem „Aske- og Tamarindformen“ med dens enkeltfinnede Blade og „Mimoseformen“ med dens dobbelt-finnede og smaabladede. „Celleplanter“ (7de Gruppe) er en systematisk Betegnelse, „Epifyter“ (4de Gruppe) en stedlig (edafisk), o. s. v., o. s. v. Blandt de særlig mærkelige Ting er, at der opstilles en „Proteacéform“, skønt Proteaceerne netop have deres Navn af deres proteiske Mangfoldighed i Bladformer; ganske med Rette fremhæver DIELS i nyere Tid den „uudtømmelige Plastik“, som Vegetationsorganerne vise i denne Familie; „det klinger som en Forsyndelse mod denne Dannelses Kraft, naar GRISEBACH taler om en „Proteacéform“, som om en saadan Rigdom kunde indpresses i en eneste Typus“.

---

*) I Neumayers „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen".

GRISEBACH havde altsaa ganske vist forøget „Vegetationsformernes“ Antal, og mange Steder gjorde han et udmærket Greb, men i det hele var det ret vilkaarlige Greb; man sporer intet Princip; tillige valgtes der saa ubetydelige Forskelligheder mellem nogle af Formerne, at en uoverskuelig Mængde konsekvent burde været opstillede.

GRISEBACH havde dog Øjet aabent for Vegetationsformernes biologiske Betydning og søgte at udfinde denne ved at studere deres geografiske Udbredelse og Forhold til Temperatur og Nedbør. „Die Vegetationsformen sind nämlich in weit höherem Maasse, als die...... systematischen Gliederungen des Pflanzenreichs, ein Maasstab für die klimatischen Abstufungen, von denen die geographische Anordnung der Gewächse bedingt wird“. Man ser dette især af hans Afhandling 1875, hvor han ogsaa har 7 Grupper, men nu betegnede paa følgende Maade: Vegetationsformer, 1) der i kolde Klimaer bestemme Landskabets Fysiognomi (Jordlaver, Mosser); 2) der forekomme under højere Breddegrader og paa de højere Bjerge, hvor Vegetationsperioden afbrydes af Vinterkulde, 3) der forekomme over den største Del af Jorden, 4) der svare til Steppeklimaets korte Vegetationsperiode; 5) som bebo de tropiske og subtropiske Bælter og ved deres Organisation ere værnede mod Tørke; 6) der kræve ensformet Tropevarme og stærk Nedbør; 7) der forekomme i Australien (og til Dels Kaplandet), hvor Tørtider af uregelmæssig Længde indtræde. Hvad enaarige Urter, Rodparasiter, Humusplanter og Svampe angaar, tager han dem ikke med op i dette System, fordi de, mener han, ikke kunne tjene til geografisk Karakteristik af Landes og Klimaers Forskelligheder. For enaarige Planter gælder dette dog langtfra. Under disse 7 Grupper fordeler han saa sine ovennævnte 54 (60) „Vegetationsformer“.

Endvidere kan bemærkes, at GRISEBACH i sit store Værk har et Afsnit om Vegetationsformerne under hvert enkelt af de store plantegeografiske Omraader, og overalt giver han en fængslende Skildring af deres Ejendommeligheder i Tilknytning til Varme og Nedbør.

Hans System omfattede væsentlig kun de Former, der spille en fremtrædende Rolle ved selskabelig Forekomst; men det er jo ikke givet, at denne netop er Resultatet af Planteformens Ejendommeligheder. Laver, f. Eks., „trives overalt paa Jorden, men kun i de arktiske Lande optræde de paa en saadan Maade, at de faa Betydning som en særegen Vegetationsform“. Mange smaa eller beskedent tilbageholdne Livsformer komme saaledes ikke med.

Der er hos GRISEBACH endnu slet ikke Tale om at skelne mellem efharmoniske Former og gamle, morfologiske eller systematiske Typer (som jeg hellere vil kalde „indifferente“), og dette til Trods for, at Udviklingslæren havde holdt sit Indtog i Verden mindst 13 Aar tidligere. Men GRISEBACH stillede sig kølig og afvisende over for denne.

Tiltrods for Manglerne var det dog et mægtigt Fremskridt i Forstaaelsen af Livsformernes Rolle i Naturen, som gjordes af GRISEBACH, hvorom Afsnittene „Vegetationsformen“ under hver enkelt af de „naturlige Flora'er“ bære Vidne. Mange Mangler skyldtes den Omstændighed, at Tiden endnu ikke var moden; men det begyndte at dages, nemlig under den mægtige Vækkelse, som **Darwin** havde fremkaldt. I November 1859 var DARWIN's „Origin of Species“ udkommet, og dette Værk efterfulgtes af en Række andre Arbejder af DARWIN om Blomsternes Biologi, om klatrende og slyngende Planter, om insektædende Planter og om Bevægelser hos Planter. Gennem dem alle gik som den røde Traad: Paavisningen af Harmonien i Naturen mellem Redskabet og Arbejdet, mellem Organismen og Kaarene, under hvilke den lever. Dette stod jo i nøjeste Forbindelse med Selektionstanken, den egentlige „Darwinisme“, i Følge hvilken kun den Egenskab, der er nyttig i Kampen for Tilværelsen, har Selektionsværdi, saa at den i Løbet af talløse Generationer bliver udvalgt og nedarves. Teleologien, Læren om det Hensigtsmæssige, der næsten var gaaet i Glemme, kom pludselig i noget forandret Form til Ære og Værdighed igen; man begyndte at søge efter hensigtsmæssige Indretninger paa alle Livets Omraader, og endnu den Dag i Dag spille disse Bestræbelser en overmaade fremtrædende Rolle i Biologernes Tankegang. Zoologen beundrer Hensigtsmæssigheden i den dyriske Organisme fra den højest udformede ned til den elendigste, mest reducerede Snylter; Botanikeren er ikke mindre opfyldt af Beundring over den hensigtsmæssige Indretning af Plantens ydre Form og indre Bygning, over Blomstens Former, Frøenes Spredningsmidler o. s. v.

DARWIN gav Stødet til en overvældende Mængde Arbejder, som ogsaa fik Betydning for Læren om „Vegetationsformerne“. Som et af de første bør her nævnes et Arbejde af **Kerner** (1869): „Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden“. Titlen viser, hvorom det drejer sig; Planternes fysiognomiske Ejendommeligheder staa ikke for KERNER som rene Tilfældigheder, men staa i lovmæssig Harmoni med Omgivelserne; naar Planterne i et naturligt Samfund have mange fysiognomiske Ligheder, saa kommer det deraf, at Jordbundens og det lokale Klimas Ejendommeligheder faa et lovmæssigt Udtryk i Planternes Form. Gennem en Række Eksempler fra Alpevegetationen paaviser han dette i det enkelte. Han slutter et Afsnit med følgende Hyldest til DARWIN: Hvor som helst vi vende vort Blik hen, se vi overalt i den organiske Skabning den samme Overensstemmelse mellem Formen og Omverdenen, se vi Formerne stadigt føje sig nøje efter Omgivelsernes Ejendommeligheder, en næsten uudtømmelig Fylde af Fremtoninger, der paa det mest glimrende bekræfte Artsdannelsen gennem „Kampen for Tilværelsen“ og gennem „det mest passendes Sejr“.

Ved Siden af KERNER maa en anden Forsker nævnes, der fik en langt større Betydning for Botaniken og Læren om Planteformerne, nemlig **Schwendener.** I 1874 udkom det Værk: „Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen“, som skulde blive grundlæggende for en hel ny Retning inden for Botaniken, „den fysiologiske Anatomi“. SCHWENDENER viste her, at der ogsaa hersker lovmæssig Harmoni mellem Plantedelens Funktion og dens anatomiske Bygning.

En Mængde Elever traadte straks i SCHWENDENER's Fodspor, først og fremmest **Haberlandt.** SCHWENDENER selv var ikke ført ind paa sine anatomiske Studier af Darwinismen; han var ved selvstændig Betragtning kommen til den Opfattelse, at der i Plantens Indre maatte være gennemført en Arbejdsdeling, som ogsaa maatte resultere i Uddannelsen af Væv for Plantedelenes Afstivning, af et Skelet. Men hans Arbejde faldt i Traad med DARWINS, og HABERLANDT udtaler, at det „utvivlsomt var Selektionslæren, der hævede mange Forskeres filosofiske Betænkeligheder ved at søge efter hensigtsmæssige Indretninger i Organismernes Bygning“.

HABERLANDT's Lærebog, „Physiologische Pflanzenanatomie“, udkom (i 1ste Udgave) 1884; dens Opgave var „auf Schritt und Tritt“ at vise, at anatomisk Bygning og fysiologisk Arbejde staa i inderligt Sammenhæng. I det samme Aarti og de følgende Aar udkom der en næsten overvældende Mængde anatomiske Arbejder, som have til Maal at paavise Harmonien mellem Kaarene eller Funktionen og den indre Bygning. Nogle Botanikere gik den Vej, gennem Forsøg at vise, hvorledes de ydre Faktorer virke forandrende paa Plantens Bygning; det var mest franske Forskere (BONNIER, FLAHAULT, COSTANTIN, VESQUE, VIET, DUFOUR, senere LESAGE, LOTHELIER o. a., af tyske f. Eks. SORAUER); andre sammenlignede navnlig Bladenes Bygning under de forskellige Kaar, hvorunder de findes ude i Naturen, og drog deraf Slutninger med Hensyn til ydre Faktorers Virkninger, og dette var overvejende tyske Botanikere (saasom TSCHIRCH, HEINRICHER, STAHL, SCHENCK, VOLKENS og mange andre). Op til de nyeste Tider ere disse Undersøgelser fortsatte og give Tiden et eget Præg, der staar i en mærkelig Modsætning til den formel morfologiske og formel anatomiske Retning, som havde været herskende, før Darwins Indflydelse fik Lov til at gøre sig gældende, og som endnu herskede i mine første Studieaar.

Tillige giver denne nye, biologiske Retning sig Udtryk i mange Studier over Planteformernes og Plantesamfundenes Efharmoni, der for en meget stor Del grundedes paa Studierejser til tropiske Lande, bl. a. til den berømte, hollandske Botaniske Have Buitenzorg paa Java. Her kan mindes om SCHENCK's Undersøgelser over Vandplanter og over Lianer, SCHIMPER's over Epifyter, Strandplanter, Myreplanter; GOEBEL's over Saftplanter, Vandplanter, Epifyter, Insektivorer; VOLKENS' og senere MASSART's over Ørkenplanter; Undersøgelser over Mangrovevegetationen af en hel Række Botanikere (GOEBEL, KARSTEN, WARMING o. fl.); DIELS's over Ny Zeeland og Australien; KEARNEY's over Dismal Sumpene o. s. v.

I de allerseneste Aartier har disse Undersøgelser taget en forbausende Fart. Medens det i Begyndelsen mest var tyske Botanikere, der betraadte denne Vej, se vi i de seneste Aar engelske og navnlig nordamerikanske Forfattere i stigende Tal slutte sig til (COWLES, COVILLE, CLEMENTS, POUND and CLEMENTS, GANONG, HARSHBERGER, HITCHCOCK, LIVINGSTON, MAC MILLAN, MAC DOUGAL, o. fl.); af nordiske kan nævnes ARESCHOUG (Mangrovevegetationen m. m.), HESSELMAN, JÖNSSON, LIDFORS, WARMING, BØRGESEN og O. PAULSEN, JOHS. SCHMIDT og fl. Andre.

I 1885 udkom i Graz en lille Bog af **Hanns Reiter,** i hvilken man mærker en Luftning fra denne nye Tid; den hedder: „Die Consolidation der Physiognomik, als Versuch einer Oekologie der Gewächse“. Titlen angiver Maalet: Fysiognomiken, der hos HUMBOLDT nærmest havde æsthetisk Betydning, hos GRISEBACH blev geografisk underbygget, skal konsolideres ved alt, hvad vi vide om Planteformernes Bygning og Husholdning og betragtes med Descendenslæren som Baggrund. Her træffe vi det Navn,

„Økologi“, „Husholdningslære“, som HÄCKEL havde dannet (1866), for første Gang anvendt i en botanisk Fremstilling; efter at jeg i 1895 atter havde benyttet det, er det blevet meget almindeligt.

REITER's Maal er altsaa at gøre Fysiognomiken til Økologi. Betegnende for hans hele Standpunkt er, at de første c. $^{2}/_{3}$ af den 16 Ark store Bog er en kortfattet Lærebog i Plantefysiologi og Anatomi, denne sidste med HABERLANDT's fysiologiske Vævformer som Grundlag. Plantedelene behandles som Redskaber for Funktioner, til hvilke de ere efharmonisk formede i indre og ydre Henseende. Idet han søger et videnskabeligt Princip for sit System, kommer han, rimeligvis paavirket af NÄGELI's 1884 udkomne „Theorie der Abstammungslehre“, til stærkt at hævde, at der maa skelnes mellem „Vererbungs- und Anpassungsmerkmale“, af hvilke de første er ældre og „morfologiske“, de sidste yngre og fremkomne ved senere Tilpasning. Vegetationsformerne bør kun grundes paa de Karakterer, der, „saa vidt vi nu ere i Stand til at dømme, ere Resultat af en nyere Tilpasning“. Tanken er rigtig nok, men det er en umaadelig vanskelig, snarest en umulig Opgave i de enkelte Tilfælde at drage det omtalte Skel, hvorom i næste Afsnit. REITER formaaede heller ikke selv i sit System at gennemføre denne Adskillelse.

Ved „Vegetationsform“ vil Reiter altsaa have forstaaet: „alle de Planter, som i Henseende til Livsvirksomhed og den dertil hørende Udrustning stemme overens indbyrdes i alle væsentlige Punkter, hvad enten de ere systematisk nær beslægtede eller ikke“. Han opstiller dem i et System, der har nedenstaaende Udseende:

A. Assimilirende Chlorophyllpflanzen.
  AA. Wurzellose Lagerpflanzen.
    I. Algen.
    II. Moose; a. Schorfmoose (Marchantienform, Cetrarienform); b. Laubmoose (Sphagnumform, Polytrichumform).
  BB. Wurzeltragende Stammpflanzen.
    I. Landpflanzen.
      a. Kräuter.
        1. Wurzelstockgewächse. α. Stauden (Spiräenform, Gnaphaliumform, Distelform, Meldenform, Chenopodinenform,

Lythrumform). β. Gräser (Ruchgrasform, Thyrsaform, Hirseform, Rohrgrasform). γ. Rosetten (Pterisform, Bromelienform, Agavenform, Arumform. — Pisangform, Ingwerform).
  2. Zwiebelgewächse.
 b. Holzgewächse.
  1. Kronenträger. α. Sträucher; α^1. immergrüne (Oleanderform, Oschurform, Erikenform); β^1. periodisch belaubte (Rhamnusform, Sodadaform); γ^1. Laublose (Spartiumform); δ^1. Dorntragende (Tragacanthenform). β. Wipfelbäume. α^1. Immergrüne (Lorbeerform, Eukalyptenform, Fichtenform, Mimosenform, Mangroveform). β^1. Periodisch belaubte (Buchenform, Sykomorenform). γ. Laublose (Casuarinenform).
  2. Rosettenträger. α. Zwergpalmen. β. Hochpalmen: α^1. Schmalspreitige (Dracænenform, Vellosienform, Aloëform, Pandanusform). β^1. Breitspreitige (Balantiumform, Palmenform. — Aralienform).
  3. Büschelträger (Bambusenform).
 c. Succulenten (Cactusform).
II. Wasserpflanzen.
 a. Stabile (Binsenform; Simsenform). b. Fluthende (Elatinenform, Myriophyllumform, Nymphaeenform, Castelnavienform).
III. Luftwurzelgewächse.
B. Chlorophyll-lose Schmarotzer.
I. Haustoriumpflanzen (Neottienform, Orobanchenform).
II. Myceliumpflanzen.

De store Grupper underdeles i mindre Grupper, som ere ret vilkaarligt bestemte. For Blomsterplanternes Vedkommende er det Blades og Stænglers ydre Form og indre Bygning, som lægges til Grund, fordi det efter hans Overbevisning er „samtlige Ejendommeligheder hos Stængel og Blade, der umiddelbart ere fremkaldte ved Yderverdenens Betingelser eller betegne Tilpasningsmærker i Ordets egentlige Mening“. REITER har Ret heri; Livsformerne bør grundes først og fremmest paa Skud- og Bladbygning.

At han dog ikke kan frigøre sig for rent fysiognomiske og systematiske Grupper, i hvilke han intet økologisk Indhold kan lægge, ses f. Eks. af hans Inddeling i „Lagerpflanzen“ og „Stammpflanzen“, hans Inddeling af Mosserne i Marchantiaformen og Cetrariaformen, ligesom ogsaa Karakteristiken af „Schorfmoose“ og „Laubmose“ er ganske morfologisk. Heller ikke gives nogen økologisk Begrundelse af f. Eks. Forskellen mellem Hochpalmen og Zwergpalmen; det samme gælder for andre Typer. Men sligt bør man ikke bedømme for strængt; man bør ikke bebrejde ham, at han endnu ikke kan uddybe den økologiske Forstaaelse af Formerne; hans Principer ere videnskabeligt rigtige, og herpaa kommer det an.

Samtidig med REITER eller rettere et Aar tidligere (1884) publicerede jeg en Afhandling i Naturhist. Forenings Festskrift: „Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse“. Den omhandlede kun nordiske og mellemeuropæiske Blomsterplanter. Vedplanterne bleve yderligt kort omtalte; det var de urteagtige Planters overvældende Rigdom af Former, som jeg vilde se at skaffe Overblik over ved at gruppere dem under bestemte Typer; jeg fandt Forskellighederne i Skudbygning, Skudfølge, Roddannelse, Bladfølge, i Stænglernes, Røddernes og Bladenes Varighed, i Overvintrings- og Foryngelsesmaade m. m. saa endeløst mangfoldige og kombinerede paa saa mangfoldig Maade, at det var en pirrende Opgave at forsøge at skaffe en naturlig Oversigt til Veje. Jeg delte Blomsterplanterne i 14 Grupper, ordnede i to parallele Serier paa følgende Maade:

I. Kun een Gang blomstrende (Hapaxanther): (1) Enaarige (monocykliske), (2) Toaarige (dicykliske), (3) Fleraarige (pleio- ell. polycykliske).

II. Perenne.
- **A.** Stavnsbundne (ingen vegetativ Vandring).
  - 1. Blivende Primrod eller Knold.
    - a. Vedplanter. (4) Træer og Buske.
    - b. Urter.
      - (5) Mangehovedet Rod.
      - (6) Perennerende Knold.
- **B.** Vandringsevne.
  - 1. Længe levende Primrod. Vandring over Jorden. Vedplanter. (9) Buske og Halvbuske.

2. Primroden døer snart. Vegetativ Formering.	2. Primroden døer snart.
a. Lodret Rodstok, Skuddene leve mere end 1 Vækstperiode. (7)	a. Skuddene leve mere end 1 Vækstperiode. Skudkæder. (10) Overjordisk Vandring. (11) Underjordisk Vandring, Rodstokke.
b. Ingen Skudkæder. (8) Hvert Skud lever 1 Aar.	b. Ingen Skudkæder. (12) Hvert Skud lever 1 Aar.
	c. (13) Rodvandrere.
	d. (14) Vandplanter.

Under hver enkelt af disse Grupper er der mange Underafdelinger.

Denne Oversigt er, saa vidt jeg ved, den første og vel hidtil ogsaa den eneste detaillerede over Blomsterplanternes Skudforhold.

Opvokset med og indlevet i AL. BRAUN's og IRMISCH's Undersøgelser var det ganske naturligt, at min Oversigt blev saa morfologisk som den blev, og saa lidet biologisk. Men for øvrigt var det, som man vil se, biologiske Forhold, der blev lagt Vægt paa ved Hovedafdelingerne, nemlig først og fremmest Livets og det enkelte Skuds Varighed; Artens Vandringsevne eller Stavnsbundethed, og om Skuddet er et „Lysskud“ eller „Jordskud“. Som mere underordnet betragtede jeg Overvintringsmaaden, d. e. om Arten er løvfældende eller stedsegrøn, om Skuddet er straktleddet eller et kortleddet „Rosetskud“, eller om det omdannes til Ammeorgan.

Medens REITER's Arbejde knyttede sig umiddelbart til HUMBOLDT's og GRISEBACH's, var mit altsaa ganske upaavirket af disse og satte sig et andet Maal; men det var dog „Livsformerne“, som det syslede med.

I 1896 omtalte DRUDE nærmere denne Afhandling (i „Deutschlands Pflanzengeographie“), og han gør der flere kritiske Bemærkninger, hvis Rigtighed jeg maa anerkende. Mine Typer „tage ikke det biologisk-geografiske Hensyn, der altid maa opfattes som Svar paa det Spørgsmaal: hvilket Bidrag yder den paagældende Plante i et Lands Vegetationstæppe, og hvorledes fuldender den sin periodiske Cyklus under de Kaar, som Vækstpladsen giver?", d. e. hvorledes er den i Harmoni med Kaarene. Dette er ganske rigtigt; men jeg maa dog gøre opmærksom paa, at før denne DRUDE's Kritik udkom, havde jeg publiceret en Række forskellige Arbejder (1890, 1891, 1892), hvor netop det økologiske Hensyn træder frem, og i 1895 udkom min Bog, „Plantesamfund: Grundtræk af Den økologiske Plantegeografi", der straks blev oversat paa Tysk, senere paa andre Sprog; i denne fremhæver jeg „Livsformerne" som de Enheder, der spille den største Rolle for den økologiske Geografi, idet de paa en Maade ere: „økologiske Arter", og jeg udtaler, at „det største Fremskridt ikke blot for Biologien i videre Forstand, men ogsaa for den økologiske Geografi, vil være at forklare de forskellige Livsformer økologisk, — et Maal, som endnu er meget fjernt". I denne Bog søgte jeg at sammenarbejde de Resultater, som de sidste Aartiers mangfoldige biologiske Forskninger, der nævntes foran, havde bragt, til et Billede af, hvorledes hele Vegetationen er tilpasset til Kaarene og er leddelt i Samfund, som ere i nøje Harmoni med disse. Jeg søgte da ogsaa at gøre Rede for, hvilke Livsformer der særlig karakterisere hvert enkelt Samfund, altsaa netop at besvare det Spørgsmaal, som DRUDE fremsætter.

Endvidere, siger DRUDE, „synes Spørgsmaalet om Foryngelsesskuddenes Plads paa Hovedaksen med Hensyn til Overvintringen og den ved dem regulerede Periodicitet at være af fremragende Betydning; tillige lader denne sig ogsaa udtrykke mere almindelig og er mere konstant for den enkelte Art end Vandringsevnen". Han mener derfor, at der bør lægges Vægt paa de tre forskellige Overvintringsmaader i den mellemeuropæiske Flora: 1) Knopper med Knopskæl, som hos vore Vedplanter og visse Stauder; eller 2) Bladrosetter, som overvintre frit uden videre Knopværn; eller 3) Overvintring under Jorden (henholdsvis umiddelbart i Jordoverfladen) ved en af Lavblade dækket Knop; disse sidste Arter betegner han som „redivive Stauder". Ogsaa her har DRUDE utvivlsomt Ret, og det er ogsaa netop disse Forhold, som KRAUSE (1891) og RAUNKIÆR (1903—07) have lagt til Grund for deres Inddelinger af Livsformerne.

Før jeg omtaler disse, maa DRUDE's eget Forsøg paa at udrede naturlige Typer af Livsformer og opstille dem i et naturligt System omtales.

O. Drude er Grisebachs Discipel, Forfatter af en Mængde videnskabelige, plantegeografiske Værker. I disse har han i Løbet af snart 20 Aar gentagne Gange behandlet Spørgsmaalet om Livsformerne og opstillet et System for disse, første Gang 1887 (i Schenks Handbuch der Botanik, II). I dette Udkast til et „biologisk System", ordner han „Vegetationsformerne" i „Vegetationsklasser", af hvilke han nævner 17 i følgende Opstilling:

I. Holzpflanzen mit Belaubung.
  a. Im Erdboden wurzelnd, autotroph, als aufrechte Stämme: Bäume und Sträucher.
  b. Im Erdboden wurzelnd, kletternd und schlingend: Lianen.
  c. Im seichten Meeresgrund wurzelnd: Mangroven.
  d. Nicht autotroph: Holzparasiten.
II. Blattlose Holzpflanzen:
  a) Stamm-Succulenten. — b) Blattlose Gesträuche.
III. Halbsträucher.
IV. Oberirdische durch viele Vegetationsperioden ausdauernde Kräuter.
  a. Rosettenträger, Blatt-Succulenten. — b. Epiphyten.
V. Hapaxanthische oder redivive Gewächse, autotroph.
  a. Im Erdreich keimend und wurzelnd:
    a) Moose. — b) Stauden. — c) Zwei- und einjährige Kräuter.
  b. Im süssen Wasser keimend und lebend: Süsswassergewächse.
  c. Im Ocean lebend: Seewassergewächse.
VI. Autotrophe, ohne Laubblätter assimilirende, Landpflanzen: Flechten.
VII. Parasitische und saprophytische Gewächse ohne Chlorophyll.
  a. Aus Samen keimend: Parasiten, Saprophyten.
  b. Aus Sporen keimend: Pilze.

Man ser DRUDE's Bestræbelser for at danne et rent „biologisk" System træde frem i Klassernes Benævnelser; „Systemet"s

Betydning ser han deri, at ved dets Hjælp skal et Lands Plantevækst blive „durchgesprochen“, „indem auseinandergesetzt wird, welche Vegetationsformen in ihr am meisten und am mannigfaltigsten vertreten sind, und aus welchen im Klima und in den Standortsverhältnissen liegenden Gründen“.

Det er for vidtløftigt her at omtale de smaa Ændringer i dette System, som DRUDE gjorde i senere Publikationer*); i det hele og store forbliver det uforandret. Noget væsentligt Fremskridt synes han mig ikke at betegne. Vanskelighederne ved et „biologisk System“ indser han klart; „det vil altid blive et Hovedspørgsmaal, hvilke Forhold i Harmonien mellem Organernes Bygning og Funktion, der ere de vigtigste, saa at de kunne tjene som Grundlag for Vegetationsklasserne; det synes, at Organernes Livsvarighed og Beskyttelsesmidler mod Beskadigelse i Hvileperioderne ere det naturligste Grundlag“ (1890).

Hovedvanskeligheden er at finde Maalestokken for Forskellighedernes Størrelse.

Ikke alle Vegne bedømmer han, efter min Mening, Forskellighederne rigtigt eller inddeler efter samme Principer; det er f. Eks. ganske urimeligt at skille Mangroverne fra de andre Træer og Buske, fordi de vokse ved Kysterne og her sikre sig deres Vokseplads paa den løse Mudderbund ved Luftrødder og andre biologiske Ejendommeligheder. Vedparasiterne bør heller ikke skilles fra de andre Vedplanter, Algerne ikke skilles ad efter Voksested, og Lian-Begrebet ikke indskrænkes til kun at omfatte Vedplanter; „Epifyter“ er et Voksesteds-Begreb, der omfatter en broget Mangfoldighed af Livsformer, bl. a. Mosser og Laver, hvilke han alligevel udskiller som egne Klasser, og kan overhovedet ikke betragtes som en „Vegetationsform“. Mine Overensstemmelser med og Afvigelser fra DRUDE ville i øvrigt fremgaa af mit sidste Afsnit.

Det fortjener endnu at fremhæves, at han 1905 (i Neumayers „Anleitung“) „fuldstændiggør“ Karakteristiken af „Vegetationsformerne“ (for hvilke nu ogsaa Navnet „Lebensform“, som jeg maaske først har anvendt 1895, benyttes) ved nedenstaaende Inddeling af Bladformerne efter klimatisk-økologiske Hensyn.

---

*) 1888 i 2den Udg. af Neumayers „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen“, 1890 i „Handbuch der Pflanzengeographie“, 1896 i „Deutschlands Pflanzengeographie“, Bd. I.; 1905 i 3die Udg. af Neumayer.

1. Holotropes Laub: „mehrjährig-ausdauerndes und in seinem Absterben an keine bestimmte Jahreszeit gebundenes Laub“ (mange tropiske Planter).
2. Holotheres Hart-Laub: som holder ud i tør-hede Somre.
3. Holochimenes Hart-Laub: Blade, der ere tilpassede til at holde ud i sne- og frostrige Vintre.
4. Det „vieljährig-ausdauernde, dickfleischige Laub der Blatt-Succulenten“.
5. Pseudotropes Laub: „einjähriges oder kürzere Zeit ausdauerndes Laub tropischer Holzgewächse mit Blattwechsel ohne deutlichen Anschluss an bestimmte klimatische Abschnitte der Jahresperiode“.
6. Blade, som falde af før den ugunstige Aarstid, nemlig: „chimenophobes Laub“, „im Herbst vor Wintereintritt abfallende“ og „xerophobes Laub“ som falder „vor Eintritt der subtropischen Trockenhitze“.
7. „Äussere Verdunstungsschutzmittel erkennbar in der Dicke, Derbheit, dunklen Farbe, in Wachs- und Lacküberzügen, Haarkleid, Rollung (Xerophyten)“.
8. „Blattbildung unterdrückt“.
9. „Mit Schutzeinrichtungen gegen einfallendes Licht oder auffallenden Regen“.
10. „Mit Auffangeinrichtungen für atmosphärisches Wasser“.

En logisk Inddeling med virkeligt sideordnede Led og med ensartede Principer for Inddelingen kan dette ikke kaldes. Der tages Hensyn til forskellige Ting, dels Bladenes Livsvarighed, dels Formerne, dels anatomiske Forhold, dels Funktion m. m. Men som Udtryk for den Betydning, Bladformen spiller for Uddybningen af Karakteristiken af Livsformen har det sin Interesse. I øvrigt bør man tage i Betragtning, at denne Oversigt vel ogsaa er skreven med botanisk mindre uddannede Rejsende for Øje.

Den fyldigste og værdifuldeste Behandling af „de biologiske Vegetationsformer“ (dog kun for de i Tyskland forekommende) giver DRUDE forøvrigt 1896 i „Deutschlands Pflanzengeographie“. Det maa ogsaa anerkendes, at han med Held anvender og vel delvis indfører af nyt enkle, tyske Betegnelser for Formerne, saasom „Holzstauden“, „Rasenbildner“, „Polsterbildner“, „Kriechstauden“ o. fl.; det er ad denne Vej, ved Dannelsen af Vulgærnavne i de forskellige levende Sprog, at denne Gren af Videnskaben bedst fremmes; men det er en vanskelig Sag at skaffe træffende terminologiske Udtryk, fordi det gængse Sprog ikke har dannet saadanne, og det er saa vanskeligt at nyskabe enkelte, træffende Navne til Planteformerne, netop fordi saa forskelligartede Hensyn og Karakterer findes kombinerede i dem. Økologiens Vækst er nu saa rapid, at Nomenklaturen ikke kan følge med, har ROBINSON et Sted bemærket.

Næst Drude bør **Ernst Krause** nævnes paa Grund af en lille, værdifuld Afhandling, som han skrev 1891*).

Den gængse Inddeling af Planterne i Enaarige, Toaarige, Stauder, Buske og Træer finder han uvidenskabelig, fordi den adskiller biologisk lignende Former og stiller væsentlig forskellige Organismer ved Siden af hverandre (jeg maa forøvrigt tro, at den skriver sig fra Gartnerne). Ligesom jeg, lægger han først og fremmest Vægten paa Plantens Livsvarighed og paa Varigheden af de overjordiske Dele; men dette gennemfører han med større Skarphed. En 1ste Gruppe Planter er:

(1) de kun een Gang blomstrende („Zeitgewächse", „Plantæ hapaxanthæ"); hertil høre naturligvis de Enaarige, Toaarige og de fleraarige Hapaxanther, som jeg kaldte „pleiocykliske".

Modsætningen til dem er de perenne Planter („Dauergewächse", Plantæ perennes), som man bedre kan benævne med et senere af KJELLMAN dannet Navn: „Pollakanther" ɔ: oftere blomstrende. Disse deles atter efter Formen og Varigheden af de overjordiske Skud. Hos nogle mangle overjordiske Langskud eller, om de ere til Stede, have de en kort, begrænset Varighed („Triebpflanzen", „Plantæ turionales"), og af dem er der 3 Grupper, nemlig:

(2) Overjordiske Organer ere kun til Stede til bestemte Aarstider („Zeitstauden", „Etesiæ"), Stauder i snævrere Forstand, f. Ex. Anemone, Tidløs o. s. v.

---

*) „Die Eintheilung der Pflanzen nach ihrer Dauer." Berichte der Deutschen Bot. Ges. IX. S. 233.

(3) Overjordiske Organer, paa hvilke der til alle Aarstider findes Blade, ere til Stede, men ere Kortskud („Dauerstauden“, „Dietesiæ“); f. Ex. Dianthus Carthusianorum, Viola silvatica, Sempervivum tectorum. Naar Langskud overhovedet komme til Udvikling, ere de kortvarige og hapaxanthe.

(4) Overjordiske Langskud ere til Stede til alle Aarstider; oftest leve de mere end eet Aar, men i Reglen ere de hapaxanthe („Büsche“, „Virgulta“); hertil henregner han saa forskellige Arter som Pisang og Hindbær.

Andre Pollakanther have længelevende Langskud:

(5) „Stammpflanzen“, „Plantæ aibryes“; hertil høre Halvbuske, Buske og Træer.

Som Forhold, der endvidere bør tages i Betragtning ved Dannelsen af Underafdelinger, nævner han særlig: om de Arter, hvis overjordiske Akser maa udholde en Vinter eller Tørtid, ere stedsegrønne eller løvskiftende.

KRAUSE giver altsaa her en Inddeling af Planterne efter væsentlig eet Princip, Livsvarigheden; men da dette er et saa overordentlig vigtigt Moment for Planteformen, træffer han det centrale i Karakteristiken af Livsformerne, hvis Efharmoni til Kaarene han jo i øvrigt slet ikke indlader sig paa. Hans Grupper falde jo ogsaa til Dels sammen med biologiske Grupper, som vist alle ville udskille som Livsformer, og som man vil genfinde med mere eller mindre tilsvarende Omfang hos Forgængerne. Dog finder jeg den 4de Gruppe ret unaturlig og ikke værdig til at opstilles som en Hovedgruppe.

Areschougs paa Iagttagelser rige Afhandling (1896)*) handler væsentlig om „de geofile Planter“ eller „Geofyterne“ d. e. de Planter, der anlægge deres Foryngelsesknopper under Jordoverfladen, og hvis Lysskud altsaa mere eller mindre fuldstændigt maa udvikles under Jorden, og om Maaderne, paa hvilke disse Lysskud gennembryde Jorden. Men man faar dog ogsaa noget at vide om, hvorledes han overhovedet vil gruppere de højere organiserede Planter i biologiske Typer. Vi træffe først Modsætningen mellem Aerofyter og Geofyter; til de første regnes ikke blot Annuelle, men ogsaa Vedplanter, til de sidste de toaarige og de fleste perenne Urter; men nogle af disse ere aerofile, idet de helt ere over Jorden (hans „Rasenperennen", nærmest KRAUSE's „Dauerstauden"); andres Overvintringsorganer ere mere eller mindre underjordiske. Man ser heraf, at han er inde paa lignende Inddelingsprinciper som KRAUSE.

---

*) Beiträge zur Biologie der geophilen Pflanzen (Acta Reg. Soc. Phys. Lund. t. VI).

SCHIMPER's stort anlagte og gennemførte „Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage" (1898) maa blot nævnes her; den er et fuldt ud moderne Værk, gennemtrængt af Tanken om Vekselvirkningen mellem Plantens Form og de ydre Faktorer; Spørgsmaalet om Livsformerne bliver ikke taget særligt op til Behandling, men der gives mange vigtige Bidrag til Belysningen af dem.

Som de sidste betydningsfulde Bidrag til Livsformernes Naturhistorie og System maa **C. Raunkiærs** nævnes. Fra 1903 til 1907 har han publiceret saadanne, hvori han dog kun, ligesom KRAUSE og ARESCHOUG, behandler Blomsterplanterne*).

Der er noget meget originalt i hans Arbejder og mange interessante og fortrinligt illustrerede Enkeltundersøgelser. Som en genial Tanke vil jeg fremhæve hans „Hydrothermfigur" eller hans grafiske Fremstilling af et Steds maanedlige Nedbør og Varme i eet og samme Billede, ved to Kurver, der give et saa let Overblik, at man maa undres over, at Plantegeografer og Klimatologer ikke have fundet paa dette for længe siden.

RAUNKIÆR gaar ud fra, at Nedbør og Temperatur, navnlig den sidstes Betydning for Transpirationen, altsaa Vandspørgsmaalet, er det, som præger Planteverdenen dybest. Heri er jeg ganske enig med ham; jeg fremhævede 1895 „Plantens Afhængighed af og Forhold til Vandet", som det Moment, der „først og fremmest bør lægges til Grund for den videnskabelige Ordning af Samfundsklasserne“, og „Reguleringen af Plantens Fordampning“ som „den Faktor, der sætter det stærkeste Præg paa Planteform og Planteliv“. Det samme gør SCHIMPER, der bl. a. fastslaaer den store Forskel, der er i Henseende til Jordbundens Vandholdighed, ved de træffende Navne: „fysisk Tørhed“ og „fysiologisk Tørhed“.

---

*) 1903: Botan. Tidsskr., 26, S. XIV. — 1904: Forelæsninger ved Universitetet. — 1905: Types biologiques pour la géographie botanique (K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger). — 1907: Planternes Livsformer og deres Betydning for Geografien. Kjøbenhavn og Kristiania.

RAUNKIÆR's Maal er at „give en biologisk Karakteristik af de forskellige Klimaer“ ved Hjælp af Livsformerne; men da saa mange Livsformer altid ere blandede sammen, nødes han til at behandle Sagen statistisk ved at udvælge et enkelt Moment, nemlig det, som han anser for det vigtigste, og dette er: de Bygningsforhold, ved hvilke Planten bliver i Stand til at overleve de ugunstige Aarstider. Det er da Graden og Arten af den Beskyttelse, der under den ugunstige (tørre eller kolde) Tid er bleven Foryngelsesknopperne til Del, som lægges til Grund, det Moment, hvis Betydning ogsaa DRUDE særligt fremhævede, og som vi genfinde f. Eks. i ARESCHOUG's Grupperinger. Det er da det Niveau, i hvilket Knopperne ere anbragte, som kommer i Betragtning.

Gaaende ud herfra føler han Nødvendigheden af en ny Inddeling af Planterne med nye Benævnelser, nemlig med følgende Hovedformer:

1. Luftplanter (Fanerofyter). Foryngelsesknopperne sidde paa frit i Luften fremragende, længe levende Skud, mindst i en Højde af 30 cm. over Jorden. De har 15 Undertyper, der adskilles efter Højden, Knopdækket og Bladvarigheden. Modsvare omtrent KRAUSE's 5te Gruppe.
2. Jordfladeplanter (Kamæfyter). Knopperne, der skal overleve den ugunstige Aarstid, ligge paa Jorden eller over Jorden, men ikke højere end c. 30 cm. De blomstrende Skud kunne naa højere, men leve kun i den gunstigste Aarstid. De svare omtrent til Krauses „Dauerstauden“ og Areschougs „Rasenperennen“. 4 Undergrupper.
3. Jordskorpeplanter (Hemikryptofyter). Knopperne ligge i Jordskorpen og beskyttes af Jord og visnende Plantedele. 3 Undergrupper, omfattende en Mængde Former af Stauder og en stor biologisk Rigdom.

4. Jordplanter (Kryptofyter). „Knopperne eller de Skudspidser, der skal overleve den ugunstige Aarstid, befinde sig nede i Jorden (eller paa Bunden af Vandet) i en bestemt Afstand fra Overfladen, forskellig hos de forskellige Arter“. 7 Undertyper, ligeledes med rig økologisk Mangfoldighed.
5. „Sommerplanter“, „Therofyter“ ɔ: den gunstigste Aarstids Planter, som alene ved Frø overleve den ugunstige Aarstid (Sommerannuelle og en Del Vinterannuelle). De ere „de bedst beskyttede af alle“.

Med Benyttelse af disse Livsformer giver RAUNKIÆR en statistisk Oversigt over „Planteklimaet“ i Danmark og paa St. Thomas og St. Jan, og i nyeste Tid har han taget andre Dele af Jorden op til lignende statistisk Behandling paa en overmaade original og interessant Maade (endnu ikke publiceret). I Danmark hører omtrent Halvdelen af alle Arter til Jordskorpeplanterne, paa de to vestindiske Øer er det „Smaaluftplanterne og Dværgluftplanterne“, der karakterisere Klimaet, i det 53 % høre til disse Typer, medens Danmark kun har 6 %.

Man ser heraf, at man ad denne statistiske Vej kan naa et smukt plantegeografisk Resultat, og det er særdeles værdifuldt for Plantegeografien at faa de faktiske Forhold belyste paa saa grundig en Maade. Men jeg tror ikke, at man kan sige, at de vundne Resultater virkelig ere et korrekt Udtryk for „Planteklimaet“.

For det første er jo, hvad RAUNKIÆR ogsaa føler Vægten af, de allerfærreste Landes Plantevækst saa godt kendt, at vi kunne finde et paalideligt Grundlag for saadanne Undersøgelser. Jeg tror f. Eks., at der næppe er nogen anden grundig Lokalflora for en tropisk, endnu kun lidet af Kulturen berørt Egn end min over Lagoa Santa (1892)*), idet jeg derfra kender og anfører over 2400 bestemte Arter, hvilket Materiale allerede for største Delen (navnlig naar *„Symbolæ ad floram Brasiliæ cognoscendam“* i „Videnskab. Meddelelser“ benyttes) er lagt til Rette for en statistisk Oversigt.

---

*) I K. Danske Videnskabernes Selsk. Skrifter 6 R., VI.

For det andet ere de Lande, hvis Plantevækst er godt kendt, især de gamle Kulturlande, og dermed følger, at Plantevæksten nu er meget forskellig fra den oprindelige, som vi jo dog skulde holde os til, naar vi skulle udrede det virkelige „Planteklima“. Alle Vegne træder aabent Land i Stedet for Skov, men det aabne Land har væsentlig en Jordskorpe-Vegetation, Skovene for en stor Del en Luftplantevegetation. Nu har Danmark kun c. 6 % Skov, men var utvivlsomt fordum skovdækket næsten over det hele, i alt Fald den bedre Jord. Hvis ogsaa denne lille Rest blev udryddet, maatte Statistiken af vor Floras Livsformer væsentlig ændres, men „Planteklimaet“ forblev jo dog det samme. Ganske paa samme Maade gaar det andensteds, selv i Tropelande; „naar Menneskene forlode Blumenau (i Syd Brasilien), siger A. MØLLER, vilde Landet efter 10 Aars Forløb helt være bevokset med Træ“, og samme Skæbne spaar H. COTTA Tyskland i Løbet af 100 Aar, hvis Mennesket forsvandt. Man kan ganske vist, som RAUNKIÆR gør, af den hele Artsmængde kun tage alle de Arter med i Betragtning, der kunne „hævde sig en Plads uden Hjælp af Menneskets Kultivering af Jorden“, og udelukke alle dem, der ikke kunne holde sig uden paa dyrket Jord, men heri indblandes da en Del Skøn og Subjektivitet, og man kan være overbevist om, at der ogsaa blandt de første er en Mængde Arter, der ere indvandrede, fordi Landet blottedes for Skov. De burde ikke regnes med til dem, der karakterisere Landets „Planteklima“.

Et Lands Plantevækst afhænger saaledes ikke af Klimaet alene, men ogsaa af Landets Historie. Paa en anden Maade synes denne at gribe ind, ganske uafhængigt af Mennesket, om vi se hen til Landenes meget forskellige geologiske Alder. Den tropiske Regnskov i Amazonas, ja selv de fattigere „Galleriskove“ i Brasiliens Camposland ere uendeligt rige paa Arter (paa 3 Kvadratmil om Lagoa Santa vokser der c. 500 Arter af Træer, deraf i Skovene c. 400, i Campos c. 100); vore nordeuropæiske Skove udmærke sig sammenlignede hermed ved en overordentlig Fattigdom og Ensartethed, dannede, som de ere, af Naaletræer eller af Rakletræer i næsten rene Samlag (Fyrreskove, Sibiriens Lærkeskove o. s. v.). Grundene hertil ere vist to, nemlig dels maaske, at Artsudviklingen paa Grund af de uendeligt gunstigere Kaar i Troperne gaar raskere for sig, hvilket jeg for øvrigt maa udtale rent hypothetisk, dels i hvert Fald, at hine Skove have en uendeligt større Alder i Jordens Historie, end vore, der maa være indvandrede efter Istiden. Her kommer da et andet Moment til at spille med ind, nemlig Arternes Vandringsevne og den utvivlsomt endnu ikke afsluttede Kamp mellem dem indbyrdes. Et andet Eksempel paa, at det historiske har Betydning for Artsrigdommen, er Sydafrika, vist ogsaa visse Dele af Australien. Det lille sydvestlige Hjørne af Afrika ved Kapstaden bærer en af Jordens efter Artstal rigeste Floraer, bl. a. med flere Hundrede Arter af Erica; Grunden er utvivlsomt den, at vi her have en urgammel Vegetation. Jeg ser ikke, at der foreligger nogen Nødvendighed for, at Forholdet mellem Livsformerne alle Vegne er det samme i Lande med samme Klima men med vidt forskellig Flora-Alder, og er det ikke dette, tør man vel heller ikke bygge alt for sikre Slutninger paa dette Forhold med Hensyn til Planteklimaet.

Syd for Tundrazonen i Asien følger det nordsibiriske Skovlands enorme, men artsfattige Skove. Man maa sige, synes mig, at her er der et lige saa udpræget Træ-Klima som ved Amazonfloden, skønt det statistiske Forhold mellem Livsformerne maa være overordentligt forskelligt i Sibirien og i Amazonas. Hovedsagen er, at Træer, en Skov kan trives her, endog ved Kuldepolen. Artsrigdom og Individrigdom betinges forskelligt. Det er Arternes Individmængde, der fremfor Artsantallet giver en Maalestok for Naturforholdenes Art. Den Art, der paa et Sted passer bedst til Stedets Natur, vil have den bedste Udsigt til at frembringe det største Antal Individer og saaledes blive den herskende; denne giver det bedste Udtryk for Planteklimaet, og overfor den kunne de sjældne Arter ikke komme i Betragtning, selv om de ere meget talrige.

Der er sluttelig endnu en Faktor, som har Indflydelse paa Forholdet mellem Livsformer, nemlig Jordbunden. Man ser dette saa smukt i Brasiliens Campos (Savanner), hvor Dalene med deres Vandløb ere dækkede med Skov, det øvrige med Campos (Savanne), og Grænsen mellem Skov og Savanne kan trækkes aldeles skarpt, som med en Snor. Forholdet mellem Fanerofyter og Hemikryptofyter er helt forskelligt i Skov og i Campos; der er omtrent dobbelt saa mange af de første som af de sidste i Skovene, men omvendt dobbelt saa mange af de sidste som af de første i Campos til Trods for, at Klimaet absolut er det samme — samme Nedbør, samme Varme, samme Vind; kun een Faktor er forskellig: Jordbunden.*) Jo mere forskelligartede Vækstpladser der findes i et Land, desto større bliver Artsantallet; jo mere ensartede de ere, desto ringere. Et Sletteland har ikke saa stor Udsigt til Rigdom som et Bjergland.

Der er saaledes vistnok forskellige Vanskeligheder ved at faa et paalideligt, videnskabeligt Resultat angaaende „Planteklimaet" frem ved RAUNKIÆR's Metode, og jeg troer, at man hellere maa nøjes med at studere Forholdet mellem Livsformer i de forskellige, af Klima, Jordbund m. m. betingede Samfund, som ethvert Land har flere af, selv med fuldstændig ens Klima, eller i alt Fald — begynde med Samfunds-Studierne og med dem som Udgangspunkt gaa videre.

II.

Der er nu givet en Oversigt over de vigtigste Forsøg, som ere gjorte i Løbet af 100 Aar paa at opstille Former for det vegetative Liv, uden Hensyn til systematisk Slægtskab. Vi begyndte med HUMBOLDT, da alt, hvad der ligger forud for ham, ingen virkelig Betydning har. Hans System var et rent fysiognomisk, og det var Landskabets Karakteristik, han især havde for Øje. Efter henimod 70 Aars Forløb føres vi videre af GRISEBACH, hos hvem der endnu er et ret principløst Virvar af biologiske og systematiske Karakterer, men hvor det biologiske og geografiske stærkt fremdrages. Saa træffe vi 13 Aar senere det første maalbevidste Forsøg paa en virkelig Økologi hos

---

*) Se: Lagoa Santa (1892) og Warming: „Om Plantevæksten i det tropiske Amerika" (Det 14de Skandinav. Naturforskermøde i Kjøbenhavn 1892).

REITER, Fysiognomiken opfattes skarpere som Økologi, d. e. som den ydre og indre Forms efharmoniske Forhold til Omverdenen med dens mangeartede Kaar, og nu forsøger saavel han selv som flere andre at udrede, hvilke væsentlige „Livsformer“ der findes, og hvorledes vi overskueligt skulle sammenstille dem.*)

Det vil ses af det anførte, hvor langt man endnu er fra Enighed om, hvilke Principer der ere de vigtigste for Opstilling og Begrænsning af Livsformerne, hvilken Maalestok man skal anvende, og hvor vanskeligt det er at faa et System, der foruden at være logisk og konsekvent tillige er naturligt.

Økologien staar nu som en selvstændig botanisk Disciplin, et Barn af den biologiske Forskning, som grundlagdes af DARWIN. Udviklingsgangen efter 1859 var den, at man begyndte med Blomsternes og særlig paafaldende Livsformers Biologi, udvidede Arbejdet ved Optagelsen af Anatomien (SCHWENDENER, HABERLANDT) og endte med Økologien eller Læren om Samfundenes Efharmoni og Husholdning, det hele Plantedækkes Livsforhold som en Sum af alle de enkelte, sammensættende Livsformers Husholdning og Afhængighed af Omverdenen, deres indbyrdes Kampe om Plads, Lys og Næring.

Skal Økologien, som endnu kun er faa Aartier, ja næsten kun godt et Aarti gammel, men allerede opviser en rapid Vækst og en næsten overvældende Litteratur**), uddybes videnskabeligt, og føre til en virkelig Forstaaelse af, hvorfor Plantevæksten er formet som den er, sammensat af bestemte Livsformer i indbyrdes bestemt Procentmængde, maa for det første den enkelte Arts Livsform efharmonisk forklares ved Formlærens og Fysiologiens Samarbejde, ved anatomiske og fysiologiske Studier i Laboratorier ikke mindre end i den frie Natur, og endvidere maa Livsformerne benævnes paa kort og træffende, praktisk

---

*) I 1894, da jeg skrev „Plantesamfund“, søgte jeg efter et Ord i Stedet for Grisebachs „Vegetationsform“ og fandt „Livsform“ heldigere; jeg véd ikke, at det er brugt tidligere.

**) Drude begyndte sit Foredrag paa den Internationale Kongres i St. Louis 1904 saaledes: „Wenn vor 15 Jahren die „Oekologie“ als ein vollberechtigtes Glied der organischen Naturwissenschaften auf einem Kongress genannt worden wäre, gleichwertig mit botanischer Morphologie und Physiologie, so hätte das niemand verstanden“.

Maade med et „økologisk“ Navn; for det tredie maa alle Livsformer indordnes i et naturligt System.

Ved **Livsform** (Vegetationsform) forstaar jeg den Form, som Plantens (Individets) vegetative Legeme er iklædt i Harmoni med Omverdenen, under dens Livsførelse fra Vuggen til Graven, fra Spiringen af Frø, til Døden indtræder (se „Plantesamfund“ Kap. 2). Det er altsaa navnlig Planternes Stængler og Blade eller Skuddenes Former, Grening og Bygning, om hvilke det drejer sig. Da det er Ernæringslivet, som særligt former sig efter Kaarene, bliver Livsformen, i alt Fald for en Del, et Udtryk for de Kaar, under hvilke Individet dels skaffer sig Næring og dels sikrer sig mod Omverdenens ugunstige Forhold. Forplantningen har derimod Artens Liv for Øje; Blomsterne og ligeledes Frugterne vise sig i det hele ret uafhængige af Omverdenen, hvilket faar sit Udtryk deri, at de holde sig væsentligt uforandrede gennem store Slægter, selv om Vegetationsorganerne vise meget forskellig Efharmoni; man tænke f. Eks. paa Slægten Vortemælk, af hvis ca. 600 Arter nogle ere spæde, enaarige Urter, andre Stauder, Halvbuske eller Buske, atter andre kaktuslignende, medens Blomsterbygningen er ens. Hermed være ikke sagt, at Blomsternes Bygning og Frøspredningen ikke undertiden vise Harmoni med Omverdenen (f. Eks overvejende Vindbestøvning i blæstrige Egne, mærkelig Bestøvning hos nogle Undervandsplanter, Sjældenheden af Kødfrugter i det paa Dyr fattige Sahara, efter MASSART, m. m.); men denne Harmoni er da næppe fremkommen ved Efharmose*) ɔ: direkte Tilpasning, men ved Selektion eller paa anden Maade.

Livsformens Efharmoni viser sig altsaa baade i det morfologiske, i det anatomiske og i Livsfænomenernes hele periodiske Forløb. Den staar i Forhold til Klimaets vigtigste Faktorer (Lys, Nedbør, Varme o. s. v.) og til de edafiske Faktorer (Jordbundens fysiske og kemiske Egenskaber, Næringsindhold,

---

*) Navnet „Efharmoni“ har VESQUE 1882 indført som Udtryk for „l'état de la plante adaptée“, altsaa „Tilpassethed“; „Efharmose“ er ogsaa først anvendt af ham og bør betegne: Handlingen, „Tilpasningen“ af Organismen til Kaarene, „Selvtilpasning“.

Vandholdighed o. s. v.)*). Der er endelig ogsaa en 3die Gruppe Faktorer, som spille en Rolle, de sociale, eller det hele Samlivsforhold, i hvilket en Plante staar til andre. Begreberne Hydrofyter, Mesofyter og Xerofyter (Vandplanter, Middelkaars-Planter, Tørbundsplanter) ere udsprugne af denne Erkendelse af Efharmonien i Naturen.

Hvorledes erkende vi nu Efharmonien i Naturen? Vi kunne gaa flere Veje; den første er den komparative Betragtning, en simpel Sammenligning af de Kaar, hvorunder Planterne leve, med selve Planteformerne. Det var denne Vej, GRISEBACH og Andre forlængst ere gaaede, og som vi fremdeles betræde. Særlig slaaende bliver Efharmonien i Lande, hvor Naturen hurtigt forandrer sig paa relativ korte Strækninger, f. Eks. Sydvest-Australien. Nylig (1906) har DIELS givet en fortrinlig Fremstilling af det sydvestlige Hjørnes Vegetation; Regnen er Vinterregn; ved Kysten er Nedbøren aarlig c. 75—100 cm og synker derfra jævnt, jo længere man gaar ind i Landet, ned til 25 cm. Ganske parallelt hermed forandrer Plantevæksten sig i fremskridende Udvikling mod Xeromorfi, fra mesofytisk til mindre mesofytisk, til xerofytisk og sluttelig til extrem xerofytisk. Dels tage de mesofile Arter af og erstattes af mindre mesofile, mere modstandsdygtige, dels forandres Samfundsformerne: Skoven synker ned til Krat, Krattet bliver til Sand-Hede; „langsomt, men sikkert foretages Efharmosen i Naturens store Værksted“. Særlig tydeligt bliver dette ved Betragtning af artsrige Slægter, f. Eks. *Logania*. Dens ene Sektion begynder med Buske, hvis Blade ere store (600—400 Kvadr. cm), elliptiske eller aflange; gaar i Regnbæltet 90—60 cm over til lavere Buske med mindre Blade (320 Kcm) og synker til endnu lavere Buske, med endnu mindre Bladflade af liniedannet Form og med tilbagerullet Rand, med Dværggrene som Kompensation for den stærke Formindskelse af de assimilerende Organer. Dens anden Sektion (med lidt anden Blomsterbygning) undergaar en tilsvarende Formforandring fra mesofile Former ned til bladløse Smaabuske.

---

*) Edafisk er et Ord, som SCHIMPER 1898 i sin Plantegeografi indførte som Betegnelse for „Einflüsse des Bodens“.

De to *Logania*-Sektioner kunne efter DIELS staa som „Repræsentanter“ for en Udvikling, der gentager sig „unendlich oft“ hos andre Slægter. „Toppunktet, Bladløshed, naaes ikke altid, men Tallet af Grupper, der stræbe hen mod det, er betydeligt“. Der er, siger DIELS, to store Klasser af Arter i Sydvest-Australien: den ene holder sig strængt til bestemt begrænsede Konstellationer af ydre Agentier og bevarer en inden for snævre Grænser bunden Ligevægt i Form. Arterne i den anden Gruppe „unterwerfen sich willig der reichen Abstufung des äusseren Mediums und kommen in einem epharmonisch regulierten Formen-Netz zur Erscheinung“; til denne høre bl. a. *Logania's* Arter.

Det samme Vidnesbyrd om Sammenhæng mellem Livsformen og Kaarene faa vi ved Betragtning af, hvorledes mange andre, navnlig rige Slægters Arter ere forskellige og dette i nøje Harmoni med Voksepladserne, f. Eks. Ranunculus.

Selv Arter kunne optræde med forskellige Former efter Lokaliteten, f. Eks. de ikke faa, der have Saltbundsmodifikationer, eller (efter HOLTERMANN) *Balsamodendron Berryi*, der i Ceylons tørre, sandede Egne er en Busk med Torne, men ved Peradeniya er et 15—20 Fod højt Træ uden Torne og med større Blade.

Efharmonisk Konvergens. Ved Konvergens forstaas analog Formdannelse i systematisk forskellige Grupper; ved efharmonisk Konvergens altsaa en analog Efharmoni hos systematisk forskellige Typer. Vi kende det f. Eks. fra vore Heder, hvor „ericoïd Livsform“ er udviklet ikke blot hos *Calluna* og *Erica*, men ogsaa hos en saa vidt forskellig Plante som Revling (*Empetrum*). Vi have Konvergens i Dannelsen af Flydeblade hos Vandplanter, hvis Form og Bygning er meget overensstemmende; i Dannelsen af fint delte Undervandsblade; i Dannelsen af det langstilkede, hjærtedannede Rundblad hos *Convolvulus, Aristolochia, Dioscorea* og mange andre Slyngplanter*); i de bekendte Eksempler paa Kaktusform hos saa vidt forskellige Familier som Kaktusfamilien, Vortemælkfamilien og Asklepiadeernes, eller i Dannelsen af Agavens og Aloens Bladrosetter m. m. Det sydvestlige Afrika er fra gammel Tid af bekendt for sine talrige Buske med Lyngens Fysiognomi, der høre dels til selve Lyngslægten Erica, dels til flere vidt forskellige Familier; stor systematisk Forskellighed skjuler sig her under det samme Fysiognomi. Ganske det samme gælder Sydvest-Australien efter DIELS. Man træffer her Samfund af lave Buske, der alle have samme Fysiognomi, høre til samme Livsform; „manche Züge äussern sich mit einer Allmacht, die alles nivelliert. So die Reduktion der Lauborgane: die Tendenz zum Nadelblatt, zur ericoiden Gestaltung, welche Leguminosen und Proteaceen, Myrtaceen und Epacridaceen einander nahe bringt“; ofte behersker den det hele Vegetationsbillede. En lignende Konvergens mod Bladløshed træffes andre Steder.

---

*) WARMING, 1901. Løvbladformer (K. Danske Vidensk. Selsk. Oversigt).

Ef harmonisk Konvergens kendes fra alle Verdensdele og alle Familier; den har frembragt Pudeformen hos Arter i de vindrige, raakolde Højbjerge og Polarlande, Kuglebuskformen i tørhede Ørkenegne, og der synes endog at kunne fremkomme Konvergens mellem Parasiten og dens Vært, idet WETTSTEIN anfører, at Snylteren *Arceuthobium Oxycedri* ligner et Naaletræ med skælformede Blade, specielt dens Værtplante *Juniperus Sabina,* og der paa brasilianske Lauraceer skal findes snyltende Loranthaceer, „hvis Blade vanskeligt kunne adskilles fra Værtplantens“. Hos disse kan man nogenlunde tænke sig en Grund til Ligheden, nemlig samme klimatiske Kaar; men mere mystisk er den Konvergens, som kendes hos Blomster og bestaar deri, at Kronen reduceres til Gunst for Støvdragerne; den kendtes først fra Kaplandet, men er genfunden i Sydvest-Australien hos Myrtaceer og Akacier (DIELS).

Konvergent Udvikling taler særlig tydeligt om, at Kaarene præge Planternes Former, fordi Arter, der staa hverandre systematisk overmaade fjernt, dog klæde sig i det samme morfologiske og anatomiske Klædebon, naar de leve under samme Kaar. Der opstaar her ganske naturligt et Spørgsmaal: naar Klimaet eller Mediet eller Jordbunden saaledes paatrykke Planten dens Form, hvorfor faa da ikke alle de Arter, der vokse under samme Kaar, væsentligt samme Form? Erfaring fra vor egen Natur ikke mindre end fra fremmed viser jo, at dette langt fra er Tilfældet, idet Arter med meget forskellig Livsform kunne leve mellem hverandre i det selv samme Samfund. Sagen er den, at selv om Kaarene ere de samme, er Materialet, der præges af dem, forskelligt; de forskellige Arters Konstitution spiller aabenbart med ind, hver enkelt har sine medfødte Anlæg, der gør, at den under givne Forhold vil udvikle sig i bestemt Retning. Samme Maal naaes ad forskellig Vej. I Middelhavslandene har der ikke udviklet sig Livsformer som Kaktus eller Agave, til Trods for, at saadanne fortræffeligt trives der, hvad de fra Amerika indførte vise; Sagen maa være den, at i den oprindelige Flora manglede Anlæg til Udvikling i disse Retninger. Vi træffe f. Eks. i Sydvest-Australien efter DIELS en Snes Familier, i hvilke bladløse Arter optræde, om end i meget forskellig Udstrækning; men der er andre Familier, der slet ikke kende nogen bladløs Art. Det er den specielle Dannelsesdrift, som gør sig gældende, men hvorpaa denne beroer, derom have vi ingen Anelse.

Efharmoniens Kausalitet. Vi kende utallige Eksempler paa Efharmonien i Naturen; men kunde vi gaa en anden Vej end den komparative, som vi have betragtet i det foregaaende; kunde vi gøre Rede for Efharmoniens Fremkomst, vilde et dybere Indblik i Livsformernes Eksistens være naaet. Her staa vi imidlertid foran det Spørgsmaal, som er det centrale i Nutidens biologiske Forskning: Spørgsmaalet om Arternes Oprindelse, om Formernes Aarsagsforhold. At forstaa Livsformernes Efharmoni er et Skridt henimod Forstaaelsen af Arternes Oprindelse; vi kunne ikke helt gaa uden om det i denne Sammenhæng, selv om der naturligvis ikke er Plads til en omstændeligere Redegørelse.

Det er næste Aar et halvt Aarhundrede, siden DARWIN's mærkelige Bog, „Origin of species", udkom (November 1859). Hvad der er naaet i dette Tidsrum, og som DARWIN har givet Stødet til, er, at der nu næppe findes en eneste Biolog, som ikke er overbevist om, at der stadig foregaar og, siden det første Liv traadte frem paa Jorden, stadig er foregaaet en Omdannelse af ældre Former til nye, og i Forbindelse hermed en Udvikling, i det store hele fra lavere organiserede til højere organiserede Former, at alt er i Strømning, og at alle nulevende og uddøde Former ere nærmere eller fjernere forbundne ved kødelige Slægtskabsbaand. Dette er imidlertid fremdeles kun en Trossag, en Arbejdshypotese, og noget Bevis er ikke ført for Udviklingslæren i det store og hele; vi have kun Indiciebeviser, faa vel for øvrigt aldrig andre.

Hvad Striden nu til Dags drejer sig om, er derimod det Spørgsmaal: hvorledes gaar Udviklingen for sig, hvilke Faktorer ere de drivende Kræfter eller de virkende Aarsager (causæ efficientes). Herom er der fremkommet forskellige Hypoteser.

DARWIN's særlige Hypotese om Udviklingsmaaden er som bekendt **„Selektionslæren“**, eller følgende: Arterne variere; af Variationerne er det navnlig de meget smaa, de „individuelle“, som vi se overalt, der danne Udgangspunktet for nye Arter; de ere retningsløse og ubestemte; men Naturen vælger da af disse dem, som tilfældigvis passe bedst til Omverdenen, ere de stærkeste i „Kampen for Tilværelsen“, ganske paa samme Maade som Mennesket foretager et Avlsvalg af de Individer af Dyr eller Planter, der synes ham at være de mest hensigtsmæssige for hans Formaal. Denne Udvælgelse af de meget smaa Variationer maa nødvendigvis fortsættes gennem utallige Generationer, førend Forskellighederne kunne blive store og arvelige.

Herved tænkte DARWIN sig da ogsaa Fremkomsten af Hensigtsmæssighederne i Naturen, som møde os ved hvert Skridt i Livet, forklarede. Det var Selektionslæren, der bragte Udviklingslæren Sejr; det er da mærkeligt nok at se, at Udviklingslæren blev staaende, medens Selektionslæren er bleven mere og mere forladt, af nogle endog haanet som en stor Vildfarelse. I hvert Fald er der nu næppe mange, der antage, at de meget smaa, individuelle Afvigelser betyde noget eller noget væsentligt for nye Formers Dannelse.

En anden Lære har i nyeste Tid trængt sig frem: **Mutationslæren.** Det var først Russeren KORSCHINSKY, der (1899) hævdede den allerede i 1864 af KÖLLIKER fremsatte Tanke, at Udviklingen foregaar i Spring; Afvigelserne opstaa pludseligt, kun enkeltvis eller faa i Tal, men ere straks mere eller mindre konstante; Aarsagerne til dem ere indre og ukendte; nogen Afhængighed af Yderverdenen kan ikke paavises. Han kaldte denne Udvikling „Heterogenesis“ og kom til den Antagelse, at Afvigelser kunne fremkomme i de mest forskellige Retninger (Jordbærplanter uden Udløbere, Stikkelsbærbuske uden Torne, Svaleurt med stærkere delte Blade, Dværgformer eller Kæmpeformer, nye Kronformer o. s. v.).

Denne Lære fik omtrent samtidigt og ganske uafhængigt af KORSCHINSKY en energisk Forkæmper i Hollænderen HUGO DE VRIES, der særlig ved Eksperimenter har skaffet den en fast Grund; fra ham stammer det nu almindeligt benyttede Navn „Mutation“. Denne Lære ligner Darwins deri, at den arbejder med Former, som komme til Syne „tilfældigt“, d. e. uden at vi ane Aarsagerne dertil, og ere regelløse, altsaa kunne være baade nyttige, skadelige og indifferente for Arten. Da de straks ere konstante, kan man jo her ikke tale om Selektion, undtagen for saa vidt som svagelige Former eller saadanne, der ere i Strid med Kaarene, udskydes og forsvinde.

At Mutanter fremkomme er en Kendsgerning; hvor godt de kunne hævde sig i Kampen med Omverdenen, vide vi ikke; nogle mene, at de ville forsvinde. Hidtil er det ret smaa Afvigelser, som vi have set fremkomme ved Mutation; dette synes dog uvæsentligt; hvis saadanne kunne fremkomme ved Spring og holde sig, kunne store formentlig ogsaa opstaa. Jeg maa antage, at mangfoldige Former ere fremkomne ved Mutation, f. Eks. de 200 Former („Smaa-Arter“) af *Draba verna*, der ere iagttagne af JORDAN alene i Sydfrankrig, eller de mange smaa Afvigelser inden for Blaa Anemone, som ere iagttagne om Kristiania af HOLMBOE og i Böhmen af DOMIN, eller inden for *Dryas octopetala*, hvilke SCHRÖTER omtaler i „Pflanzenleben der Alpen“. Det er ikke muligt at paapege nogen Efharmoni i de mange, her forekommende smaa Formforskelligheder; de synes kun at være fremkomne ved Mutation. Men at Efharmoni ogsaa maa kunne fremkomme ved Mutation, er rimeligt.

Mutationslæren og Darwins Selektionslære staa hinanden ret nær og i en bestemt Modsætning til **Lamarckismen**. For 100

Aar siden fremsatte LAMARCK den første virkeligt gennemtænkte og systematisk gennemførte Udviklingslære, der dog endnu var rent spekulativ og navnlig paa Grund af hele Videnskabens Standpunkt slet begrundet. Han tænkte sig, at de drivende Kræfter ere Organismernes Brug eller Ikke-Brug af deres Legemsdele (dette maatte jo mest gælde Dyrene) og Omgivelsernes prægende Indflydelse (størst Betydning for Planterne). De nye Former tænkte han sig derfor fremkomne som Følge af Funktions-Ændring i Harmoni med forandret Levevis eller forandrede Kaar; det er Funktionen eller Kaarene, der forandre Organet, og Forandringerne maa samtidig kunne gribe alle Individer paa det kaarfælles Omraade, de optræde ikke enkeltvis og individuelt. „Kampen for Tilværelsen“ faar derfor ikke heller den Betydning for de nye Formers Fremkomst som i Darwinismen.

Lamarcks Lære, der paa Grund af Tidens Ugunst blev glemt, har i en forbedret Form, i hvilken Omverdenens prægende Magt særligt betones, under Navn af Ny-Lamarckismen vundet stort Terræn i Nutiden. Medens Darwinismen og Mutationslæren tage Formerne som noget forefundet, noget der er oprundet af ukendte Aarsager, gaar Lamarckismen dybere og fører lige ind paa Spørgsmaalet om Formernes første Fremkomst, om de drivende Kræfter, *„causæ efficientes“*. Det er efter Lamarckismen Planten, der selv reagerer mod Kaarene, der selv regulerer sin Bygning efter disse og derved modificeres. Der stilles da her den videnskabelige Opgave til Fysiologien at udrede Aarsagerne til disse Reguleringer og de deraf følgende „Modifikationer“.

Der er paavist andre Aarsager til nye Formers Fremkomst, f. Eks. Bastarddannelse; men denne maa her lades uomtalt. Der er jo endvidere Kræfter, som ved delvis Ødelæggelse af Planterne kunne give dem anden Form, f. Eks. Vind og Nattefrost; disse komme os heller ikke ved. Derimod er det i denne Sammenhæng meget vigtigt at se lidt nærmere paa Kaarenes Betydning for Livsformen.

Efharmose. Har Lamarckismen Ret i sit Udgangspunkt, at nye Kaar fremkalde nye Former? Utvivlsomt; her staa vi ikke over for Hypoteser, men Erfaringer, og der kan i Botaniken henvises til en Række Forskere, der experimentelt have bevist tte, navnlig VÖCHTING, GOEBEL, KLEBS, COSTANTIN, BONNNIER FLAHAULT, LOTHELIER, LESAGE o. fl. (se „Plantesamfund" 21, Kap. 7). Vi have i vor Magt vilkaarlig at forandre Plantens rm i større eller mindre Grad; ingen Form er absolut fast, dette gælder lige saa vel de laveste Planter, hvad bl. a. CHR. HANSENS Forsøg med Gærsvampe og Bakterier saa nukt have vist, som de højeste.

Ogsaa i Zoologien foreligge jo mange Eksempler paa adaptive ormer, og paa, at man ved kunstige Indgreb kan forandre „Udiklingsmekaniken"; mest omtalt er vel *Artemia salina's* Omannelse til *A. Milhauseni* og omvendt. Naar Dyrene ikke synes ær saa plastiske som Planterne, maa Grunden dertil vel nærmest ges dels deri, at disse have en større Tilpasningsevne behov, fordi ikke kunne vandre bort fra ugunstige Opholdssteder, og dels at Planterne have de mange Vækstpunkter, hvor nye Dele stadigt emkomme, og hvis embryonale Væv stadig kunne udpræges.

Forsøgene ere anstillede paa forskellig Maade, dels i Labotorierne med enkelte, isolerede Faktorer, hvis Virkninger derfor art kunne erkendes, dels ude i det frie, hvor mange Faktorer rke samtidigt, og hvor den enkeltes Virkninger derfor tilsløres. or os har naturligvis her kun de Forsøg Interesse, der underge Virkningerne af de almindelige og vigtige geografiske Fakrer, saasom Lys, Varme, Vand og Næring, ikke Virkningerne Gifte, som Planten aldrig vil blive paavirket af i den frie atur, ej heller af de nævnte Faktorer i saadanne extreme Former, m de naturlige Forhold ikke kende.

Nogle enkelte Eksempler fortjene at anføres til Oplysning n dette og til Forstaaelse af Livsformerne.

Om Lysets Virkninger vide vi, at stærkt Lys hæmmer, agt Lys fremmer Væksten, saa at f. Eks. Rosetter kunne blive raktleddede i svagt Lys; *Campanula rotundifolia* udvikler sine nde Blade i svagt Lys, men lange og smalle ved stærkere; *puntia's* Stængler blive flade i Lys, i Mørke trinde; Blade live mindre, men tykkere i stærkt Lys end i svagt, og Bladets dre Bygning er i høj Grad afhængig af Lysstyrken. Ogsaa nderjordiske Organer forandre sig hos nogle Planter stærkt fter Belysningen; *Adoxa's* Udløbere f. Eks. vokse stærkt i Længde ved Belysning, men danne Knolde i Mørke, og *Circæa's* danne Lavblade i Mørke, Løvblade i Lys; „enhver Lysstyrke, som en Plante er udsat for, præger sig i dens Bygning“ (Jost). At de forskellige Forandringer, som saaledes fremkaldes, tiltrænges for Plantens Trivsel, kan der næppe være Tvivl om; naar f. Eks. en Stængel i Mørke forlænges unaturligt stærkt, maa vi deri se et Forsøg fra dens Side paa at komme op til Næringskilden, Lyset.

Mindre tydelige er Varmeforholdenes formgivende Virkninger; Kulde fremkalder Dværgvækst; visse Bevægelser fremkaldes ved Kulde, saasom at Bladene blive trykkede tættere til Stænglen eller ned til Jorden (WILLE o. A.), og forskellige hensigtsmæssige Stofomdannelser foregaa i vintergrønne Planters Indre, hvad LIDFORS har paavist. VÖCHTING og LIDFORS have vist, at ved lavere Varme lægge visse Stængler sig vandret ned, medens de ved højere staa opret; de forandre deres Stemning over for Tyngden.

Er Varmens direkte formgivende Virkning ringe, saa er Vandets Betydning desto større, ikke alene Vandet som Medium for submerse Dele, men ogsaa navnlig Luftens Fugtighed og i det hele den Transpiration, som Planten udsættes for; fugtig Luft og tør Luft har enorm Betydning for Planteformen. Lufttørhed hæmmer Stængelleddenes Strækning og Bladpladernes Størrelser, fremmer Dannelsen af Torne og i det hele Forvedning, Forslimning i Overhudscellerne, Hudens Tykkelse, Dannelsen af Dækhaar m. m.; omvendt fremkalder Luftfugtighed Ændringer i modsat Retning; ved fugtig Luft kunne f. Eks. Rosetter blive Langskud (Wiesner). Da *Festuca ovina var. glauca* dyrkedes i fugtig Luft, bleve Bladene længere og mindre sammenfoldede, den graagrønne Farve tabte sig til Dels, Huden blev tyndere, Basten tyndvægget og manglede enkelte Steder ganske, Intercellulærrummene større m. m. (GOEBEL). Ogsaa her maa vi se en hensigtsmæssig Efharmose, i alt Fald til Dels, f. Eks. derved, at Planter, der udsættes for større Lufttørhed, faa en Hud, der nedstemmer Fordampningen. Om Torndannelser i sig selv ere nyttige, er mere tvivlsomt.

Et særlig prægnant Eksempel paa, hvor store Modifikationer Fugtighedens forskellige Størrelse kan fremkalde, afgiver

Polygonum amphibium efter MASSARTS Forsøg: Vandformen med de langleddede Stængler, de langstilkede Flydeblade, hvis Hud er glat og glinsende paa Oversiden, er meget forskellig fra Landformen, hvis Stængel har kortere Led og opsvulmede Bladfæster, hvis Blade ere kortstilkede, have hjærtedannet Grund og ere haarede paa begge Sider, og endnu mere fra Klitformen, hvis Stængler ligge hen over Jorden, ere endnu mere kortleddede og opsvulmede ved Bladfæsterne, endnu mere haarede og desuden lidt klæbrige og anatomisk forskellige. Men alle disse Former kan man tvinge Planten til at frembringe ved Ændring af Kaarene, de ere i nøje Harmoni med disse. Ganske paa lignende Maade kunne mange andre Vandplanter forandres til Landplanter, og Vandplanter modificeres i Henseende til Form og Anatomi efter Dybden af Vandet, Strømhastigheden m. m. (SCHENCK, GOEBEL, GLÜCK, SELIBER o. a.). Mange Alger modificeres overordentlig stærkt ved Kaarene (CHODAT, GRINTZESCO, LIVINGSTON, GOEBEL o. a.).

I dette sidste Tilfælde spille de edafiske Forhold ind med. Disse ere selvfølgelig lige saa vigtige for Formdannelsen som de klimatiske, selv om de maaske ikke have disses universelle Betydning; Vandplanter og Saltbundsplanter, Klippeplanter og Epifyter vidne om Efharmoni med Bunden. Ogsaa her foreligge Forsøg, som vise Efharmose parallelt med Bundens Natur, f. Eks. LESAGE's over Udviklingen af Saltbundsplanter. Alle disse Ejendommeligheder kunne vi eksperimentelt frembringe. HABERLANDT, HOLTERMANN o. A. have ogsaa vist, at visse Planter faa kødfulde Blade, naar de vokse paa Saltbund, langt tyndere Blade paa almindelig Jord. HOLTERMANN fandt ved sine Forsøg med Mangroveplanter, at Planter, der dyrkedes i almindelig Jord og vandedes med almindeligt Vand, fik større og tyndere Blade, Vandvævet reduceredes, Hudcellerne fik tyndere Vægge, Stencellerne forsvandt, Slimcellerne forsvandt og endnu flere Forandringer indtraadte i den paa Saltbund normale Bygning.

Dværgvækst (Nanismus) kan induceres paa forskellig Vis, f. Eks. ved Mangel paa Næring, Varme eller Vand, hvilket sidste vist er meget almindeligt; ved at dyrke Valmuer meget tæt saaede i Urtepotte fik jeg Dværgplanter, som vare reducerede i alle Henseender, havde kun een endestillet Blomst, der var reduceret ikke blot i Størrelse, men ogsaa i Tal, f. Eks. ned til 3 Frugtblade. Her som oftest ellers er Reduktionen harmonisk, idet alt reduceres, og Planten altsaa ikke hindres i Frugtsætning. At talrige Dværgformer ere rene Tvangsformer fremgaar af de mange Forsøg, der viste, at naar deres Frø saaedes under gunstige Forhold, voksede normale Planter op, og det straks i 1ste Slægtled; Nanismen var en Ernæringsmodifikation.

At Tyngden har Betydning for Formen, er eksperimentalt paavist; Dorsiventralitet f. Eks. kan fremkaldes ved den.

Blandt de Forsøg, som ere gjorte i det frie, hvor mange forskellige Faktorer virke kombinerede, vil jeg navnlig henvise til BONNIERS med Dyrkning af et Par Hundrede Arter ved Paris og højt oppe i Pyrenæerne eller Alperne. Alpine Arter have en Række morfologiske og anatomiske Ejendommeligheder, saasom lave og kortleddede Skud, rosetstillede Blade, smaa Blade, Tørbundsbygning i Blade, intensivere farvede Blomster m. m. Nu viste det sig ved Forsøgene, at Lavlandsplanterne omformedes i Højbjærgene, saa at de netop antog alpine Former. Østerrigeren WEINZIERL fik samme Resultat; visse Foderplanter fra Lavlandet forandrede sig i Kulturen morfologisk og fysiologisk saaledes, at de kunde trives i Højbjergene, og saaledes er der frembragt en Række Kulturplanter, der passe til Alpeklimaet, bl. a. have kraftigere Uddannelse af Udløbere og i det hele af de vegetative Organer, hvorved deres Livsvarighed forlænges. Men da disse „Akklimatationsracer“ førtes ned til Lavlandet, faldt de ligesom BONNIERS tilbage til Lavlandsformen, til Trods for, at de vare 15 Aar gamle.

De anførte Eksempler maa være tilstrækkelige til at vise, at Planteformen i alt Fald for en stor Del er en „Tvangsform“, det vil sige, fremkaldt direkte af Kaarene. Man har i de sidste Aartier faaet Øjnene op herfor i langt højere Grad end tidligere. Ogsaa i Dyreriget har man en Række Eksempler paa det samme (Temporalvariationer hos smaa Organismer, Sæsondimorfi, Temperaturens Indvirkninger paa Dyrs Haarklædning m. m.).

Der antages jo at være tre forskellige Kategorier af Aarsager til Plantens Form, nemlig: 1) ydre Faktorer, 2) indre Betingelser og 3) specifisk Struktur. Til de indre Betingelser maa man henregne Vækstkorrelationer eller Samændringer, d. e. at et enkelt Organs Vækst har Indflydelse paa andres, fordi der bestaar indre Harmoni eller Vekselforhold mellem dem, som vi for øvrigt ikke kende nærmere til. Lavbladanlæg lade sig saaledes omforme til Løvblade, naar andre Blade fjernes. Naar man skærer Bladene af en Stængel, efterhaanden som de udvikle sig, kan Følgen være den, at Stængelen udvikler mere Bladgrønt og flere Spalteaabninger end ellers, og dens Barkceller formes som Bladenes Palissadevæv. Der er her en Korrelation mellem de to Organer, der er højst oplysende med Hensyn til Fremkomsten af bladløse (afylle) Planter med den for dem ejendommelige Stængelbygning. Naar *Vöchting* hindrede Kartoffelplanten i at aflejre Oplagsnæring paa det sædvanlige Sted, maatte andre Organer overtage den.

Regulationerne ere Vækstændringer, men om det for øvrigt alle Vegne væsentlig er Forandringer i Ernæringsprocesserne og Stofskiftet, der betinge Organdannelsens Ændringer, hvad GOEBEL mener, eller ikke, er for os her mindre vigtigt; her er det nok, at bestemte Aarsager have bestemte Virkninger paa Individets Udvikling (Ontogenesen).

Af den 3die Slags Aarsager, den specifiske Struktur, afhænger det, at en Art reagerer paa aldeles bestemte Maader mod Kaarene og ikke paa alle mulige andre, at af to Arter inden for samme Slægt den ene maaske bøjer sig let, den anden med stor Vanskelighed over for de samme Faktorer.

Spørgsmaalet bliver nu, om de ved Reaktionen mod ydre Faktorer fremkalte Tilpasninger, Efharmoser, virkelig ogsaa føre til hensigtsmæssige og til konstante Former.

Hensigtsmæssighed. Ny-Lamarckismen antager, at Organismerne formaa, aktivt eller passivt, at læmpe sig hensigtsmæssigt efter Kaarene, og derved kommer altsaa Hensigtsmæssigheden ind i Verden. Darwinismen tror, at Naturen vælger det nyttigste blandt de mange afvigende Former, og derved skal altsaa Hensigtsmæssigheden komme ind i Verden. „Hensigtsmæssigheden“, som vi møde ved hvert forstaaende Trin vi gøre i Naturen, som hele Naturhistorien egentlig handler om, er Nutiden traadt i Forgrunden blandt Naturforskernes „Verdensgaader“; Hensigtsmæssigheden, siger PLATE, et Særkende for det organiserede, er vel nok Livets største Problem; „woher die Zweckmässigkeit der Organismen kommt“, siger den nyeste plantefysiologiske Haandbog (Jost), „darüber giebt es nur Vermutungen“, og ganske samme Standpunkt indtage mange andre. Med meget forskellige Øjne se Naturforskerne paa „Hensigtsmæssigheden“; den gamle Strid mellem Vitalisme og Materialisme er kommen op under en ny Form. Den ældre, teleologiske Opfattelse antog jo, at hver Art direkte var skabt af Gud, hensigtsmæssigt, i Harmoni med Livets Krav og Kaar. Den nyere Naturforskning, der helt staar paa Udviklingslærens Grund, kan ikke antage en saadan direkte Skabelse af hver Art efter en forud fattet Plan; men medens nogle tro, at Formerne ere fremgaaede ved et Spil af Tilfældigheder, saaledes at ogsaa Hensigtsmæssigheden maa blive et, rent ubegribeligt, Resultat af Tilfældigheder, er der andre, og de ere ikke faa, som i Hensigtsmæssigheden se et Udtryk for en i Organismerne nedlagt mærkværdig Evne til at regulere deres Bygning i Harmoni med skiftende Kaar. PFEFFER kalder denne Evne „eine selbstregulatorische Reaktionsfähigkeit“.

PFLÜGER udgav 1877 en Bog, „Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur“. Her skriver han: „Das „teleologische Causalgesetz“, welches ich jetzt besprechen will und trotz seiner Einfachkeit bisher nicht erkannt worden ist, heisst: *Die Ursache jeden Bedürfnisses eines lebendigen Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses* .... Als Ursache des Bedürfnisses bezeichne ich jeden veränderten Zustand der lebendigen Organismen, der im Interesse der Wohlfahrt des Individiums oder der Art in einen anderen Zustand übergeführt werden muss“. Disse Ord forekomme mig træffende at udtrykke Kendsgerninger; jeg ser ikke rettere end, at der overalt og til alle Tider foregaar nyttige og for Livets Bevaring nødvendige Regulationer (Tilpasninger, Efharmoser) af Livet og af Formerne, naar Ligevægten forstyrres ved Kaarenes Forandringer. LAMARCK betragtede Dyrenes „Trang“ („besoin“)

til at ændre Livsvaner og Funktioner som den vigtigste Drivkraft i Udviklingen; for saa vidt det var en psykisk Trang, han mente, var det jo ikke ganske uden Grund, at man spottede ham; men fysiologisk set, maa han have Ret. Er det andet end en Lamarckisk Tankegang, der ligger i følgende Ord fra den nyeste plantefysiologiske Lærebog (Jost): „Es hat sich ergeben, dass Hemmung und Steigerung der Transpiration sehr häufig in der Weise wirken, dass sie ihr eigenes Regulativ erzeugen; der Bau der Pflanze erweist in trockener Luft Einrichtungen zur Transpirationshemmung, in feuchter Luft zur Transpirationsförderung auf“.

GOEBEL hører til dem, der afvise Muligheden af „eine direkt zweckmässige Reaktion“ hos Planten, fordi dette forudsætter „ein Wahlvermögen“, som Planten ikke har; „sie tut nur das, was sie unter bestimmten Bedingungen tun muss“. Ja, men det er jo netop Sagen, at Plantens Protoplasma er saa vidunderligt indrettet, at det netop reagerer paa bestemt og paa hensigtsmæssig Maade mod bestemte Indvirkninger. Naar Pupillen i Øjet forandrer sin Vidde efter Lysstyrken; naar efter BOHR Lungerumfangene varieres i Harmoni med de øjeblikkelige Betingelser for Luftskiftet gennem Lungeoverfladen og med de varierende Krav til Blodstrømning gennem det lille Kredsløb; naar Slyngtraaden reagerer mod et pirrende Legeme og ruller sig om det; naar den Rod, der er lagt vandret, udfører en Bevægelse, hvorved den atter søger lodret ned i Jorden o. s. v., saa har vi ogsaa her hensigtsmæssige Reaktioner af Protoplasmaet mod Omverdenen, der ere os lige saa uforstaaelige, som de andre, ovenfor nævnte, og hvori vi dog ikke se noget mystisk og overnaturligt. Overalt i Naturen opstaar først og fremmest det, som der er Trang til, som passer til de øjeblikkelige Forhold; at dette finder Sted, se vi deraf, at der opstaar det, som netop karakteriserer de i de paagældende Kaar levende Former.

Man vil sige: Ikke alle Reaktioner ere jo nyttige. Man kan, som KLEBS har vist, ved Gifte, farvet Lys o. a. fremkalde Forandringer hos Planten, som ere ganske ukendte i Naturen. Men saadanne abnorme Ændringer vil Naturen, overladt til sig selv, utvivlsomt igen udrydde, og saadanne Former ville heller aldrig fremkaldes under Naturens sædvanlige Forhold. Og dog ere vel ogsaa saadanne Forandringer et Udtryk for Organismens Bestræbelser for hensigtsmæssig Tilpasning.

Jeg har dog den Tro, at der ved direkte Indvirkning ogsaa kan fremkaldes Bygningsforhold, som ikke ere direkte nyttige, og hvis Vedvaren beror paa, at de ikke komme i Konflikt med Naturen. Ved ydre Aarsager fremkaldes mange Former, som vi ikke kunne forklare hverken kausalfysiologisk eller økologisk; det er f. Eks. almindeligt erkendt, at tør Hede fremmer Forvedning af Vævene; men naar de skælformede Blade af *Veronica cupressoides* have saa meget Styrkevæv, har dette naturligvis ikke mekanisk Betydning, thi Skælbladene behøve intet Styrkevæv; naar der i alle Ørkenegne, paa tørre og hede Kalkklipper og lignende Lokaliteter dannes saa mange Torne og Brændehaar, saa er dette aabenbart ikke som Værn imod store Græsædere, thi paa disse Lokaliteter er der sædvanligvis ingen af disse Dyr; Tornene ere saaledes næppe i sig selv nyttige, hvad jeg udtalte 1892 (Lagoa Santa) og i „Plantesamfund"; men hvem tør benægte, at disse Forvedningsfænomener dog kunne staa i Korrelation med andre efharmoniske, nyttige Forandringer eller være en nødvendig Følge af Ernæringsvilkaarene.

I en lille Afhandling, som Prof. WENT i Utrecht udgav 1907 med Titelen „Über Zwecklosigkeit in der lebenden Natur", vender han sig mod det Misbrug, der gøres med teleologiske „Forklaringer" af den levende Natur, og heri gør han Ret. Men for WENT staar „die lebende Natur eben als zwecklos". Han tror, at han gør det af med Hensigtsmæssigheden ved f. Eks. at pege paa saadanne unyttige („zwecklose") Indretninger, som at *Taraxacum* er udstyret med farvet Krone og Honning, altsaa Midler til at vejlede og lokke Insekter til sig, skønt Planten ingen Nytte har deraf, da den efter RAUNKIÆRS Undersøgelser sætter Frø uden Befrugtning; eller at Vorterod danner Blomster, skjønt den kun eller oftest kun formerer sig vegetativt. WENT kunde lige saa godt nævne alle rudimentære Organer; de ere sikkert, i alt Fald for en stor Del, ikke til nogen Nytte, fordi de ere Organer, der ere gaaede af Brug og nu ere i Færd med at forsvinde. Men Udviklingen i Naturen gaaer umaadeligt langsomt for sig; Organer, der ikke mere bruges, forsvinde ikke med eet Slag, tværtimod synes de at kunne holde sig med overordentlig Sejghed umaadelig længe; derfor kan man finde Spalteaabninger paa Undervandsblade, og Honningdannelse m. m. hos Løvefod, skønt den intet Insektbesøg behøver, og derfor træffe vi ogsaa alle mulige Grader i Reduktion; Mælkebøtten *(Taraxacum)* staar ved den allerførste Begyndelse.

At der er mange Bygningsforhold, hvis Nytte vi ikke forstaa, beviser ikke, at de ere unyttige, og at der er Bygningsforhold, som faktisk ingen speciel Nytte er til, vil vel enhver gaa ind paa, der antager, at Former kunne komme frem ved retningsløs Mutation og holde sig, fordi de ikke ere fordærvelige for Organismen, hvad WENT ogsaa fremhæver. Men selv om man indrømmer dette, medfører det ikke som logisk Konsekvens, at man ogsaa maa benægte Organismernes Evne til „direkte Tilpasning“, hvad WENT ikke synes at indse.

Efharmoniske og indifferente Egenskaber. Det sidst omhandlede om „unyttige“ Egenskaber fører mig videre ind paa Betragtningen af efharmoniske og, hvad jeg vil kalde, „indifferente“ Egenskaber. Vi kunne utvivlsomt skelne mellem tre Grupper af Egenskaber, som ere inderligt forenede i enhver Organisme, men træde frem med forskellig Styrke.

Den første Gruppe er de efharmoniske Egenskaber, der let forandres efter Kaarene, og som modificeres efter hver ny Paavirkning, som Individet udsættes for. Nogle Arter ere meget let formbøjelige, andre vanskeligt, hvad maaske staar i Forbindelse med Artens Alder; Revling *(Empetrum)* er en ret uforanderlig Art, til Trods for at den har et saa stort Udbredningsomraade, det vil sige: vi kende næsten ingen vegetative Varieteter af den; skulde dette ikke staa i Forbindelse med, at den formodentlig er en meget gammel Art, der maaske nærmer sig Livets Afslutning?

Den anden Gruppe er de efharmoniske, men *konstante* Bygningsforhold, de der ere fuldt ud arvelige under alle Kaar; thi at der ere saadanne, kan dog ikke betvivles. Kaktusplanterne f. Eks. ere en i hele deres vegetative Legeme udpræget efharmonisk Type, om hvilken vi absolut maa antage, at den nedstammer fra bladbærende Arter; der eksisterer jo ogsaa endnu nogle Kaktusplanter med Løvblade (*Peireskia* og fl.). At Kl maet har fremkaldt denne Type, kan der vel neppe være Tviv om, hvorledes — er det Fysiologiens Opgave at vise; men sel om man her vil antage, at Selektion af Mutanter har været virk som, er der jo ingen Tvivl om, at Kakteernes Bygningsforhold ere efharmoniske og konstante. Paa samme Maade vil det utvivlsomt gaa med utallige andre efharmoniske Former; jeg har i 3 Aar haft en Aloe staaende i det mest fugtig-varme Væksthus, som vi have, altsaa under Forhold, der maa afvige fundamentalt fra den Natur, som den er i Harmoni med, og dens nye Blade have ikke forandret Udseende; hvor mange andre Arter gaar det ikke paa samme Maade. Jeg maa antage, at vi her have med efharmoniske Karakterer at gøre, som ere opstaaede ved Efharmose for saa lang Tid siden, at de ere blevne arvelige — i alt Fald forandre sig saa umærkeligt lidt og behøve saa lang Tid til at vende tilbage, at et Menneskeliv er for kort til at iagttage det.

Hvis man vil gaa uden for det vegetative Omraade, til Blomsten, ville vi jo finde mange efharmoniske Bygningsforhold, som ere uforanderlige under Kaarenes Omskiftelser.

Jeg føres her ind paa det store, vanskelige Spørgsmaal, om „erhvervede Egenskaber“ kunne blive arvelige. LAMARCK antog uden videre, at de Egenskaber, som Individerne ved Brug eller Ikke-Brug eller paavirkede af „Milieu'et“ havde „erhvervet sig“ (han bruger Benævnelserne *„acquis“* og *„acquérir“*), i Livets Løb gik i Arv til Efterkommerne. Nutiden staar tvivlende over for dette Spørgsmaal, som er kommet op paa ny og længe har været Genstand for den ivrigste Diskussion og for Forsøg. I de foran (S. 34 ff.) omtalte Tilfælde ere Forandringerne ikke blevne faste. Men det ligger jo nær at antage, at naar en Aarsag har været virksom gennem mange Generationer, kan Vanen blive en anden Natur, og selv Forplantningscellerne blive paavirkede, saa at den individuelle Udvikling bliver arveligt forandret. Fysiologerne tale jo om „Eftervirkninger“, d. e.: Virkningerne af en Aarsag ophøre ikke samtidig med Aarsagen, men vedvare en kortere eller længere Tid, efter at denne er ophørt; skulde sekulært virkende Aarsager da ikke kunne have sekulære eller længere varende Eftervirkninger? Det er jo en Nødvendighed, at Forplantningscellerne paavirkes, for at en varig Forandring skal fremkaldes; alt drejer sig altsaa om dette Spørgsmaal: Kunne de forandres gennem de ydre Faktorers Indvirkninger?

Vi vide endnu intet sikkert herom; en stor Vanskelighed er bl. a. det, at Forsøg maaske bør gøres gennem saa lange Tidsrum, at et Menneskes Liv ikke paa langt nær rækker til. RAUNKIÆR har derfor hævdet Nødvendigheden af Institutioner, som have til Opgave at udføre saadanne Forsøg, den ene Generation efter den anden.

Vi have da foreløbigt kun lidet at holde os til, nærmest Indiciebeviser. Men jeg føler mig dog ganske overbevist om, at de samme Fænomener, som vi kunne frembringe i vore Laboratorier, de samme maa vi ikke blot vente at finde ude i Naturens store Laboratorium, men vi maa ogsaa kunne finde sekulære Eftervirkninger af Aarsagerne, d. e. Uforanderlighed; det vilde være højst mærkværdigt, om Naturen ikke skulde have benyttet den Formernes Bøjelighed efter Kaarene, som der foran blev givet mange Eksempler paa, til at frembringe nye, faste Former, — først „Tilstande“, „Modifikationer“, derefter, naar disse blive mere konstante: Varieteter og Arter. Det er jo dog paafaldende, at de Virkninger, som Forandring i Kaar frembringe, netop ere i Harmoni med de Bygningsforhold, som Planter, der leve under disse Kaar, ere i Besiddelse af, og det vilde være meget besynderligt, om alle de efharmoniske Forhold, vi kende, skulde være fremkomne gennem tilfældig Mutation eller Selektion.

Til Indiciebeviser regner jeg f. Eks. følgende.

[illegible] Dorsiventralitet kan frembringes ved Belysning af radiære Organer, men nogle Plantedele have arvelig Dorsiventralitet i Forbindelse med samme konstante Stilling til Lyset. Vandvæv kan i nogle Tilfælde modificeres ved Forandring af Kaar, og Vandvæv kan jo fremkaldes ved ydre Faktorer, f. Eks. Saltvand efter LESAGE's Forsøg; men der er Tilfælde, hvor Vandvævet holder sig ganske uforandret under ændrede Kaar; Stueplanten *Ficus elastica*, f. Eks., ligner efter HOLTERMANN habituelt og anatomisk ganske dens tropiske Søskende paa Ceylon; dens efharmoniske Bygning er konstant. Nogle Planter have konstant Bladbygning med Lysblad- eller Skyggebladbygning, andre kunne betydeligt omdannes. Dværgvækst kan fremkaldes ved ydre Faktorer, som foran nævnt, deriblandt ogsaa saadanne, der herske i Højbjærgene, som Kulde om Natten og stærkt Lys om Dagen; mange Dværgplanter ere kun „klimatisk inducerede“; men der er efter C. SCHRØTER en Mængde Alpeplanter, som blive ved at være Dværge selv i Lavlandet, altsaa have en virkelig arvelig Dværgvækst; her er det altsaa naturligt at antage, at en „erhvervet“ Egenskab er bleven arvelig, men anden Mulighed er ikke udelukket. Udløberne af *Circæa intermedia* forandre sig, eftersom de vokse i Mørke eller i Lys, men *Adoxa's* ere uforanderlige, danne Lavblade ogsaa i Lys (GOEBEL); det er sandsynligt, at Lysmangel oprindeligt har fremkaldt Lavbladdannelsen, og at denne er bleven fikseret. Sideskud af en Del Naaletræer ere dorsiventrale under Paavirkning af Hovedskuddet, men kunne udvikle sig radiært, naar dette fjernes; hos andre Planter, f. Eks. *Phyllanthus lathyroides*, ere Sideskuddene uforanderlig dorsiventrale, og at Dorsiventraliteten er indtraadt under Artens Udvikling, derpaa tyde Plantens Ungdomsstadier (GOEBEL). Der er tornede Planter, hvis Torne ere Efharmonier til Tørhed og ved Kultur i fugtig Luft kunne overføres til almindelige, bladbærende Skud (LOTHELIER), men der er andre, hvis Torne ere konstante; *Ulex europæus* synes at være paa Vej til at fiksere sin Torndannelse; GOEBEL har nemlig „seit längerer Zeit“ haft et Eksemplar staaende i et fugtigt, varmt Væksthus, men det har ikke mistet sine Torne. *Casuarina* og Kaktusplanterne har man, efter GOEBEL, ikke kunnet faa til at udvikle Løvblade, skønt det næppe kan være tvivlsomt, at de nedstamme fra løvbladbærende Planter og vistnok ere fremgaaede af disse ved Selvtilpasning (jfr. S. 39); at ogsaa Ungdomsformerne hos disse Planter ikke afvige væsentligt fra de senere Former synes at vise, at Omdannelsen er stærkere fremskreden her end hos de Arter, hvor der er afvigende Ungdomsformer.

Mærkelige Resultater ere opnaaede af MACDOUGAL i Nordamerika, idet han ved Indsprøjtning af visse Stoffer i Frugtknuder af Planter har opnaaet at forandre Frøenes og Afkommets Egenskaber og fremkalde Karakterer „not exhibited by the parents, wholly irreversible, and fully transmissible in successive generations“ (1905). Den direkte Indvirkning paa Forplantningscellerne, som saaledes synes opnaaet, maa formentlig ogsaa kunne foregaa i den frie Natur paa anden Maade.*)

Udmærkede Vidnesbyrd om, at nye Egenskaber kunne erhverves ved de ydre Faktorers Paavirkning, haves fra de laveste Planter, Bakterier (PASTEUR's Forsøg med Dannelsen af sporeløse og immune Racer) og Svampe; men her kunne vi jo ogsaa i kort Tid frembringe uendelige Mængder af Generationer! særligt maa her E. CHR. HANSEN's Forsøg paa Carlsberg Laboratoriet nævnes, idet han ved gennem mange Aar og gennem endeløse Generationer fortsatte Kulturer af Gærceller, der stammede fra en enkelt Celle, har vist, at man ved højere Varmegrad end den, der er gunstigst for Sporedannelse, til sidst frembringer en konstant sporeløs Form, der ogsaa har andre, afvigende Egenskaber. Man har indvendt, at den muligvis er fremkommen ved Udvælgelse af Mutanter; men naar denne Form regelmæssigt fremkommer under de givne Kaar, er det dog langt naturligere at antage, at det er disse, der direkte fremkalde de nye Karakterer.

I øvrigt have vi kun Indiciebeviser af lignende Art som de anførte eller geografiske Fakta som den efharmoniske Konvergens, paa hvilken der nævntes Eksempler foran, eller de vikarierende Arter paa Bjærgene og i Dalene at henvise til; saadanne Fakta, som at man ved Overgang fra Dalene til Bjærgene ser *Anthyllis vulneraria* gaa over i *A. alpestris, Myosotis silvatica* i *M. alpestris, Trifolium pratense* i *T. nivale, Campanula rotundifolia* i *C. Scheuchzeri* o. s. v. (efter WETTSTEIN 1901). Ligeledes kan mindes om de mange „biologiske Racer“ eller „biologiske Arter“, som kendes dels hos Snyltesvampe (ERIKSSON's „specialiserede

---

*) Han skriver (1907) f. Eks.: „Various agencies experimentally applied in each manner as to affect the germ-plasm only have caused the origin of forms bearing fully transmissible qualities not presented by the parental type. The new characters have been found to be fully heritable, and the induced forms do not allways hybridize with the older types“. „Similar action may result from unusual intensities of various environmental conditions, or to accidental intrusions on germ-plasm of many kinds“.

Former“, ROSTRUP's „biologiske Racer“, MAGNUS's „Gewohnheitsrassen“), dels ogsaa hos højere Snyltere, som f. Eks. Mistelen; TUBEUF opstiller 3 biologiske Racer af denne: „die Laubholzmistel“, „die Tannenmistel“, die Föhrenmistel“. De ere edafiske Afvigere, som endnu ikke have udviklet morfologisk Afvigelse; Næringsbundens Forskelligheder have begyndt at paavirke dem, de ere begyndende Arter.

Hvorledes Formerne ere opstaaede, vide vi altsaa ikke, men saa meget er vel dog sikkert, at der er efharmoniske Karakterer, som ere uforanderligt arvelige.

Den 3die Gruppe af Karakterer vil jeg kalde de indifferente; det er dem, som andre have kaldt „morfologiske“, „konstitutionelle“, „Organisationsmærker“ eller „systematiske“, dem REITER tænkte paa, da han opstillede Fordringen om, at man ved Livsformerne maa skarpt skelne mellem „Anpassungs- und Vererbungsmerkmale“. Dette sidste Navn synes ikke heldigt, thi der er jo utvivlsomt ogsaa „Tilpasningsmærker“, der ere arvelige; derimod synes Navnet „indifferente“ at træffe det væsentlige: de ere ikke betingede af Omverdenens Kaar. Dertil hører f. Eks. de Typer for Bladnervation, der kan være karakteristiske for store Familier, til Trods for, at deres talrige Arter leve under de mest forskellige Forhold. Græsbladet er en saadan Type, der i Form og Bygning lemper sig paa mange Maader efter de ydre Kaar, men bag de store Forandringer genfinde vi noget uforanderligt. Palmernes Bladformer ere maaske fremkomne i uendeligt fjern Tid enten ved Mutation eller som Reaktion mod Aarsager, der da virkede, men som vi nu i alt Fald ikke kunne gøre Rede for; Palmebladenes Anatomi staar til Dels i Efharmoni med Omverdenen og kan maaske ændres delvis i Forbindelse med denne; men selve Grundtypen er overalt den samme. Stænglernes Vækst ved Topcelle eller paa anden Maade, Forskellen mellem Enkimbladedes og Tokimbladedes Stængelanatomi og meget andet er Karakterer, der betegne forskellig Organisation uden noget Hensyn til Kaarene, — saa vidt vi da kunne gennemskue Sagen. Naaletræernes ejendommelige Stamme-Anatomi og dermed i Harmoni staaende Bladbygning og svage Transpiration ere lignende Organisationsforhold, som næppe kunne siges at skyldes Kaarene; de maa opfattes som Arvegods fra uendeligt fjerne Forfædre, men de fastholdes med stor Sejghed (MARIA STOPES); GOEBEL og COCKAYNE have ved Forandring af Kaar kunnet tvinge *Veronica*-Arter til at opgive Naaleformen eller Skælformen af deres Blade og danne Blade af mere almindelige Former, men en Grans eller en Thujas Blade vil det utvivlsomt aldrig lykkes at overføre til saadanne; *Veronica'*erne ere yngre Former, Naaletræerne urgamle. Poppel og Pil, Ask og El kunne vokse Side om Side, og dog er deres Bladform saare forskellig; den er i visse Punkter indifferent over for Kaarene. Diatomeernes ejendommelige Cellebygning er en Karakter af stor systematisk Betydning, men over for Kaarene er den indifferent. Og hvad Blomsterne angaa, da bevares jo Grundplanen uafhængigt af Voksested og Klima og er i det hele meget konstant; KLEBS maa bekende, at „trotz mehrjähriger, beständig wechselnder Kultur", er det ikke lykkedes ham at forandre Tallet og den typiske Bygning af *Campanula Tracheliums* Blomst, selv om dette er lykkedes med *Sedums* og *Sempervivums*.

Der er saaledes i hvert Individ en Gruppe Egenskaber eller Karakterer, som ere indifferente over for Kaarene og uforanderlige; for Systemet ere de de vigtigste, i Individets Liv gribe de ikke direkte ind. Paa den anden Side er der en større eller mindre Sum af Karakterer, som ere foranderlige; ja det synes næsten, naar hele Planteriget betragtes, som om alt kan modificeres, baade Former og Stofskifte, baade Livsvarighed og de periodiske Fænomeners Følge, baade vegetative og Reproduktions-Organer. Ja egentlig er dette jo en naturlig Konsekvens af Udviklingslæren, der antager, at alt er fremgaaet i Tidens Løb af noget andet.

Jo mere systematisk omfattende, d. e. jo ældre en Karakter er, desto mere uforanderlig er den; jo mere speciel, desto yngre er den, og desto lettere forandres den.

Plantens Form er saaledes et Produkt af mange forskellige Karakterer, som have meget forskellig Værdi for Systematikeren og for Økologen. At sætte et skarpt Skel mellem dem, er endnu umuligt; det bliver en Fremtids Opgave at kaste Lys over alle disse indviklede Forhold, hvis Studium egentlig først er begyndt i de allerseneste Aar. Det ser for mig nærmest ud, som om disse indifferente Karakterer ere opstaaede ved Mutation og have holdt sig, fordi de ikke vare i Strid med Kaarene; men Muligheden af, at de ere fremkomne efharmotisk til Kaar, der ikke længere ere aktuelle, eller at vi ikke endnu forstaa deres Efharmoni, kan vel ikke benægtes. For de efharmoniske Egenskaber synes det omvendte det sandsynligste; de ere opstaaede efharmotisk til Kaarene, de labile saa vel som de stabile. At der er endnu flere Kræfter, der lede Udviklingen, synes sikkert. Den fremskridende Udvikling i bestemt Retning, som vi se, forklares hverken af Mutation eller af Efharmose, hvad f. Eks. HERTWIG stærkt hævder.

For Betragtningen af Livsformerne er det, som REITER betonede, de efharmoniske Karakterer, om hvilke alting drejer sig. Men de fysiognomisk mest paafaldende Former staa i mange Tilfælde som ganske indifferente i økologisk Henseende, f. Eks. Palmeformen; økologisk set er Palmen et stedsegrønt Træ med aabne Knopper, en Form, der passer godt til det ensformige Tropeklima, og i det specielle ere Bladene, saa vidt vi vide, efharmonisk byggede efter de specielle Kaarforskelligheder, men Totalform af Stamme og Blad hører til det indifferente, i hvilket intet økologisk kan lægges ind. Ogsaa f. Eks. den tokimbladede Træ- og Buskform har jo egentlig en uklar Økologi.

Livsformerne maa vi først og fremmest karakterisere efter det synlige, det er: det morfologiske; de anatomiske Forhold maa af praktiske Hensyn træde mere tilbage, og det samme gælder endnu mere Stofskiftet; men jeg kan tænke mig, at man i Fremtiden, naar vore Kundskaber ere udvidede, ved Karakteristiken af Livsformerne vil bygge meget mere paa de kemisk-fysiologiske Processer i Planterne. Vi gøre jo allerede saaledes over for Bakterierne, og vi tale f. Eks. om Fedttræer og Stivelsetræer, Sukkerblade og Stivelseblade, og Saftplanterne ere jo karakteriserede bl. a. ved et højst ejendommeligt Stofskifte.

Vi have nu i det foregaaende set, hvorledes Videnskaben begyndte med en overfladisk, fysiognomisk Betragtning af Planteformerne; derefter fik Øje for det biologiske, der laa til Grund, dog mest ved en empirisk, komparativ Betragtning af Formens Forhold til den geografiske Forekomst (GRISEBACH), og endte med, at KERNER og REITER ved Anatomi og Fysiologi vilde trænge ind i Husholdningen og Efharmonien med Kaarene (Økologien). Men Spørgsmaalet bliver mere og mere uddybet og vanskeligt: vi faa Øjnene op for, at Formerne og det fysiognomiske have meget forskellig Værdi, og vi opdage, at vi i Virkeligheden staa over for det centrale i hele Biologien, Spørgsmaalet om Variabilitet, om Arternes Oprindelse, og om: hvad en Art er; vi ere komne ind paa et uendeligt stort Omraade, hvor vi endnu staa famlende og usikre, paa Spørgsmaalet om Foranderlighedens Kausalitet og Love, som navnlig den planmæssige, eksperimentelle Granskning først maa oplyse.

Endnu et Spørgsmaal paatvinger sig til Besvarelse. Naar hver Art i den Grad er formbøjelig, er der da nogen Mening i at tale om en Livsform? Jeg ser ikke nogen Hindring herfor; tværtimod viser dette os netop, at den Form, som en Art altid har paa bestemt Lokalitet, maa være i nøje Harmoni med Livet der, være en Ligevægtsform under de givne Forhold og saaledes netop fortjene Navnet „Livsform“. At der i hvert Individ slumrer Muligheder for Udvikling i mange andre Retninger under andre Kaar, er en Sag for sig; Kartoffelplanten vokser her i Europa paa Tusinder af Kvadratmil, i Millioner af Individer, der vistnok alle ere væsentlig ens og udvikle sig, hvad vi kalde „normalt“, til den normale Ligevægtsform, som vi se paa vore Marker; at VÖCHTING kan forstyrre Kartoffelplantens Ligevægt ved mange Kunstgreb og faa den til at udvikle sig paa ganske mærkværdige Maader, er en helt anden Sag. At en Art et Sted er stedsegrøn, et andet Sted løvfældende, et Sted Krybbusk, et andet Sted opret o. s. v. — alt i Harmoni med Kaarene, viser netop, at disse Typer ere Livsformer.

III.

Livsformernes System. HUMBOLDT opregnede sine Planteformer i simpel Rækkefølge uden Gruppering; GRISEBACH og de følgende forsøgte en naturlig Gruppering sammen med en skarpere Karakteristik. Vi nødes til at danne os bestemte Typer indordnede i et System, saafremt Økologien skal videnskabeligt uddybes; thi ligesom den systematiske Botanik arbejder med de systematiske Enheder, Arterne, saaledes bæres den økologiske af Livsformerne. Men Vanskelighederne ved Dannelsen af e System ere meget store og især følgende.

Plantens Efharmoni viser sig i smaat som i stort, i Henseende til Klima, Jordbund og sociale Forhold; hver Art ha talløse Efharmonier i alle Retninger; hvor skal Grænsen sættes hvor langt skal vi gaa ned i Henseende til de mange sma Efharmonier? Vi se GRISEBACH, DRUDE og REITER opstill Mangroverne som en særlig Livsform, vistnok med Urette; sa kunde man ogsaa opstille de Træer i den tropiske Regnskov der have Brætrødder eller Støtterødder eller Kauliflori, elle *Jussieua* med dens Luftrødder som særlige Livsformer. STEBLE og VOLKART have i Schweiz fundet, at Engplanterne kunn ordnes i følgende Skala: lyskrævende, lyselskende, indifferente lysskyende, lysfrygtende; Planternes Bygning maa være forskelli i Harmoni hermed; men saa smaa Forskelligheder kan ma umuligt tage Hensyn til, lige saa lidt som til f. Eks., om en A har Mykorrhiza eller ikke, ja næppe en Gang, om den er insektædende.

Der er dernæst den store Vanskelighed, at der er forskellig Karaktergrupper, som saa inderligt ere blandede, og som v endnu ingenlunde formaa at bedømme rigtigt i alle Tilfælde; v kunne endnu kun saa ufuldkomment bedømme de kausale Forbindelser mellem Kaar og Form, og vi se endnu saa uklart pa Forholdet mellem efharmoniske Former og indifferente. Der e dog mange morfologiske Forhold, som aldrig kunne faa Betydning, f. Eks. om Skudbygningen er sympodial eller monopodia om Planten er en-, to- eller flerakset m. m. Sluttelig er der de store Vanskelighed, at der intet Sted, ikke paa et enest Punkt er skarpe Grænser; alle Vegne er der Mellemforme og dertil kommer, at de forskellige Bygningsforhold kombinere med hverandre i de mangfoldigste Forbindelser. Naar ma altsaa vil forsøge at gruppere Formerne om visse Typer, ka det næsten ikke undgaaes, at individuelle Opfattelser maa komme til at spille en usædvanlig stor Rolle; Udsigterne til at enes om et fælles System ere derfor smaa.*)

Det System af Livsformer, som jeg vil opstille, er i Grundtræk følgende: Jeg deler først Livsformerne i to Grupper: Heterofyter og Autofyter. Disse sidste deler jeg atter i 5 Klasser: Vandplanter, Muscoïde Planter, Lichenoïde Planter, Lianer og Autonome Landplanter.

Det er Individets Ernæring, Plantens individuelle Trivsel, som er det allervigtigste, der maa tages Hensyn til. I Henseende til Ernæringsmaaden træffe vi da straks to kolossale Modsætninger: de autotrofe Planter og de heterotrofe, eller Modsætningen mellem de med Bladgrønt udstyrede Planter, der ere i Stand til at tilberede deres Næring af rent uorganisk Materiale, og de klorofylfrie, som hente hele deres Næring fra forud dannede organiske Forbindelser.

Vi have da altsaa her:

1. Klasse. Heterofyter. Hertil alle Helparasiter og Helsaprofyter, hvorimod alle Halvparasiter og Halvsaprofyter maa henføres til de grønne Planter; de ere nemlig undergivne den formbetingende Magt, der er knyttet til Tilstedeværelsen af Bladgrønt, de have grønne Planters almindelige Bygningsforhold: store, tynde, grønne Løvblade, der ere indrettede paa at assimilere Luftens Kulsyre ved Lysets Hjælp. Om disse grønne Planter tillige have et Bierhverv ved at være insektfangende eller Rodsnyltere, eller de have Mykorrhiza, er uvæsentligt. Helparasiter og Helsaprofyter ere derimod stærkt omdannede, særlig i vegetativ Henseende stærkt reducerede Planter; hos Blomsterplanterne ere de overjordiske Skuds Opgave kun at frembringe og sprede Frø; de ere egentlig kun store Blomster eller Blomsterstande, og biologisk ganske parallelt med disse staa f. Eks. Hatsvampenes Frugtlegemer. Fylogenetisk set kan der ikke være Tvivl om, at de nedstamme fra Autofyter; herfor tale dels systematiske Grunde (Forekomsten af heterotrofe Slægter midt i et stort Omraade af autotrofe), dels ogsaa fysiologiske, og specielt tale disse til Gunst for Efharmose. Det har jo ved Forsøg vist sig, at naar grønne Planter (Alger) opelskes med kulstofholdig og kvælstofholdig Næring af passende Art, formindskes eller forsvinde Bladgrøntlegemerne. Hermed stemmer, at Diatomeer blive blege eller farveløse, naar de leve paa Steder, hvor der er mange Raaddstoffer: „saadanne labile Former danne Overgangen til de varigt farveløse Diatomeer“ (OLTMANNS). I nyeste Tid har MOLLIARD gjort nogle Forsøg, der vise, at grønne Planter kunne tage Kulsyre fra Jordens organiske Bestanddele, og at morfologiske og anatomiske Forandringer foregaa i Forbindelse hermed (f. Eks. Knolddannelse, Stivelseophobning). Selv om vi ikke endnu forstaa den fysiologiske Sammenhæng, der her er mellem Næring og Farve- samt Formforandring, kan Sammenhængen ikke betvivles. Her er næppe Mutation, men snarest Efharmose.

---

*) Da jeg 1884 gav den S. 12 ff. omtalte Oversigt, maatte jeg af Pladshensyn gøre den særdeles kort; det har stadigt været min Tanke at give en fyldigere Fremstilling; men Tiden har hidtil kun tilladt mig at gøre dette i Forelæsninger ved Universitetet og ved videnskabelige Møder; jfr. Botan. Tidsskr., 27, p. XVII. Mine Universitetsforelæsninger ere for en Del lagte til Grund for det efterfølgende.

Helparasiter og Helsaprofyter ere edafiske Livsformer, ikke klimatiske; de kunne for en Del vokse i det dybeste Mørke. Herhen høre Svampenes talløse Hærskarer og mange Blomsterplanter, baade oprette og slyngende, baade en- og fleraarige, Arter med Rodstok eller anden Livsform. Denne store Klasse maa selvfølgelig deles i Underafdelinger, hvad jeg her ikke skal indlade mig paa.

Inden for Autofyterne maa dernæst følgende fem Klasser opstilles.

2. Klasse. Vandplanter. En af de allervigtigste Faktorer for Plantens Husholdning er Vandet, hvad jeg meget stærkt fremhævede i 1895 i „Plantesamfund“. „Til Grund for den videnskabelige Ordning af Samfundsklasserne,“ skrev jeg, „lægges her først og fremmest Plantens Afhængighed af og Forhold til Vandet“, og i Overensstemmelse hermed delte jeg Samfundene i 4 store Grupper: Hydrofyter, Xerofyter, Halofyter og Mesofyter, af hvilke de to midterste dog rigtigst bør forenes.

Vandet er jo et yderst vigtigt Næringsmiddel og et Transportmiddel for Næringen. Vandet som Opholdssted for Planterne betinger saa gennemgribende Bygningsejendommeligheder, at de submerse og flydende Vandplanter maa stilles op som en egen Klasse af Livsformer, der staar i den største Modsætning til Landplanter. Idet jeg for øvrigt henviser til „Plantesamfund“, vil jeg her blot minde om følgende hos de submerse Vandplanter: Da Vandet med den mineralske Næring kan optages gennem Legemets hele frie Overflade, maa Huden være vidt forskellig fra Landplanternes, hvis overjordiske Organer i Regelen ikke kunne optage Vand i saa stor Mængde, at Vandtabet ved Fordampningen dækkes (WILLE o. a.). Rødderne miste deres Betydning som vandoptagende Organer for Vandplanter, hvorfor de ere reducerede eller helt mangle; der er mange rodløse og stedløse (frit svævende) Vandplanter. Rodhaarenes og Rodhættens Betydning formindskes ogsaa. Af samme Grund blive Vandledninger (Vedkar) i Planten mindre nødvendige; de reduceres. Submerse Dele ere ikke udsatte for Transpiration; i Harmoni hermed mangler Huden de mange Midler til Fordampningens Regulering, som karakterisere Landplanterne. Huden har ofte Bladgrønt og mangler Spalteaabninger. Vandets Kulsyre assimileres af de submerse, grønne Dele. I Harmoni med det svagere Lys uddannes Bladenes Indre anderledes end hos de sædvanlige Landplanter. Hos Arter paa Stenbund forsvinde alle Intercellulærrum, fordi Luftfornyelsen i Planten sker gennem hele Overfladen ved Vandbevægelsens Hjælp. Hos andre ere store Luftrum udviklede, og da disse understøtte Vandet i dets bærende Evne, kan Styrkevævet reduceres eller helt falde bort. Sekundær Tykkelsevækst er derfor ogsaa overflødig.

Mange Bladformer fremkomme, som ikke kendes hos Landplanter (Baandblade, gælleformede Blade, Flydeblade), og dette i Forbindelse med de Varianter, som skyldes de systematiske Typer, fremkalder en Mangfoldighed af Former.

En hel Del Former, navnlig Bladformer og Bladbygning, skyldes utvivlsomt Efharmose til Kaarene. Vi have det jo i mange Tilfælde i vor Magt at fremkalde saadanne Tilpasninger (Forsøg af GLÜCK, SELIBER, SCHENCK o. a.), og at de ere hensigtsmæssige synes ikke at kunne betvivles. Andre Karakterer ere indifferente og maaske fremkomne ad anden Vej.

Klassen maa deles i flere Underklasser, hver med flere Livsformer. Som Grundlag for en Inddeling synes de edafiske Forhold naturligst at kunne tjene: a) de frit svævende og flydende (Alger, Bregner, Blomsterplanter), b) de paa Stenbund fasthæftede (lithofile) Arter (Alger, Mosser, Podostemaceer), c) de paa løs Bund (Sand, Dynd) voksende (Alger, Blomsterplanter).

De sidste have meget forskellig Bygning, nogle ere enaarige, andre Rhizomstauder, Krybstauder eller Rosetstauder, og Bladformerne ere meget forskellige efter Kaarene og efter Slægtskabet.

Idet jeg gaar over til de autofyte Landplanter, er det fremdeles Formen for Vandoptagelsen og Forholdet til Fordampningen, som jeg lader træde i Forgrunden, og her træffer jeg da to store systematiske Grupper, der saa at sige alene repræsentere to store Klasser af Livsformer, nemlig Mosser og Laver. Man vil indvende, at Laverne ikke kunne regnes til Autofyterne, og paa en Maade er dette jo rigtigt; men da der ved den inderlige Symbiose mellem Svamp og Alge er fremkommet en helt ny, helt forskellig Livsform, der gør Indtryk af at være en Enhed, og som ved hele sin Form viser sig ganske afhængig af Lyset og af Kulsyreassimilationen, kan man her dog regne Laverne til Autofyterne.

Karakteristisk for de to Grupper er, at Vandforsyningen sker gennem Legemets hele frie Overflade fra Regn, Taage og Dug, mindre fra dampmættet Luft, og at Planterne i Sammenhæng hermed kunne taale en fuldstændig Udtørring uden at dø. Selv om de ere saa tørre, at man kan pulverisere dem, formaa de dog øjeblikkeligt at optage Vand, naar det bydes dem, og at fortsætte de ved Udtørringen standsede Livsprocesser. Vandoptagelsen fra Jorden spiller derimod en ganske underordnet Rolle, især for Laverne. Ved disse Forhold til Vandforsyningen er det, at Mosser og Laver komme til at spille den geografiske og økologiske Rolle i Jordens Plantedække, som de gøre. „De opsamle Regnen, ere levende Vandreservoirer, hvis Vandforraad for lange Tider kan komme andre Planter til gode“ (JOST). Disse to Klassers mange andre biologiske Ejendommeligheder maa her lades uomtalte. De bør, som de andre, ikke have noget Navn, der er hentet fra Systematiken, men foreløbig har jeg intet bedre end: **3. Klasse. Lichenoïde Planter** og **4. Klasse. Muscoïde Planter.**

Klasserne skulle naturligvis underafdeles, og man vil finde, at f. Eks. DRUDE (1896) ogsaa har en Underafdeling af Mosserne i „flutende“, „wassersaugende“, „polsterbildende“ og „rasenbildende“, medens Levermosserne af fysiognomiske Grunde forenes med „Blattflechten“, og Laverne forøvrigt deles i „Strauchflechten“ og „Schorfflechten“. Jeg tror, at en anden Inddeling kan findes, og dernæst vil der formentlig ogsaa være Karplanter at henføre til disse to Klasser, f. Eks. Hymenophyllace-Bregner til Mosserne og *Tillandsia usneoides* til Laverne. At der hist og her blandt Blomsterplanterne findes Arter, hvis Husholdning er indrettet paa Optagelse af Nedbør gennem Bladene, f. Eks. visse Ørkenplanter eller efter WEBERBAUER visse højandine Arter, maa her ses bort fra.

Om Epifyterne bør her anføres et Par Ord. De betragtes af nogle som en særlig Gruppe af Livsformer; men dette er næppe rigtigt. De danne et edafisk og klimatisk betinget Samfund af mange forskellige Livsformer, af hvilke de mest udprægede naturligvis maa have særlige Midler til Vandforsyning. Epifyt-Vegetationen slutter sig økologisk nærmest til Klippevegetationen; mange Arter ere fælles.

Efter at de nævnte 4 Klasser ere udskilte, staa tilbage de højere organiserede, autofyte Landplanter, for hvilke Roden er det vigtigste Vandoptagelsesredskab, medens de overjordiske Dele kun i ringe Grad og i halvvissen Tilstand formaa at optage Vand; deres Transpirationstab kan ikke dækkes ad denne Vej. Disse Landplanter vil det være praktisk at dele i to Klasser, nemlig 5. Kl. Lianerne og som 6. Kl. de øvrige, d. e. de orthotrope eller plagiotrope, men ikke klatrende eller slyngende Planter; de kunde maaske kaldes: de autonome.

5. Klasse. Lianerne. Lianerne ere, naar Rodklatrerne undtages, fremkaldte ved sociale Indflydelser, ved Samlivet med andre Planter; de ere, som det fremgaar af SCHENCK's Arbejder, utvivlsomt i mange Tilfælde opstaaede ved direkte Tilpasning, og der kan paavises Trin i Udviklingen fra biologisk lavere til biologisk højere organiserede Former. Men ikke alle Bygningsforholds Tilblivelse kan forklares paa denne Maade. Under „Lianer" sammenfatter jeg baade Urter og Vedplanter, baade Slyng- og Klatreplanter; man kunde paa Dansk bedst kalde dem „Klatreplanter".

Lianernes Fysiologi og Biologi er jo meget ejendommelig, hvorfor mange Forskere, deriblandt DARWIN, have syslet med dem; deres Morfologi og Anatomi er i de mest tilpassede Former lige saa ejendommelig.

Lianerne ere altsaa til Dels frembragte ved Samlivet med andre Planter, drevne i Vejret af Skyggen mellem disse for at komme op til Lyset i Træernes Kroner eller Buskenes Omkreds, og de ere tilpassede til hos deres autonome Fæller at søge den Støtte, som de ikke have i deres egne langleddede, svage Stængler. Lianer træffe vi derfor først og fremmest i Skov og Krat, og med særlig Rigdom i Tal og Former ere de udviklede i de tropiske og subtropiske, stedsegrønne Regnskove. De findes ogsaa mellem Savannernes Græsser og lave Buske, men de mangle i Højbjærgenes og Polarlandenes lave Urtevegetation. Lianer alene kunne ikke danne Samfund*).

Denne store Klasse maa nødvendigvis underafdeles, for det første med Hensyn til Maaden, paa hvilken Planterne komme til Vejrs; her synes man at maatte kunne nøjes med 4 Grupper: Halvlianer**), der især have hjemme i Skovbryn og lysaabne Skove, Slyngplanter, rodklatrende og med følsomme Griberedskaber forsynede Arter. For det andet er der baade enaarige og fleraarige Urter,

---

*) Dog angiver COCKAYNE at have fundet nogle Øer ved Ny-Zeeland næsten fuldstændigt dækkede af to Lianer: *Mühlenbeckia adpressa* og *Freycinetia Banksii.*

**) I „Lagoa Santa" (1892) opstillede jeg som det laveste Udviklingstrin: „Halvlianer" med to Grupper: 1) sarmentøse Lianer; 2) brachiate; det falder ikke helt sammen med SCHENCK's „Spreizklimmer".

Stængelsukulenter og Vedplanter, løvfældende og stedsegrønne, bladbærende og bladløse Former, og Urter med forskellig Form af Rodstok og af Løvskud, — Afdelinger, som træffes igen i den 6. Klasse.

Disse sidste Forhold maa navnlig have økologisk Interesse, idet Efharmonien til Klima og Jordbund fortrinsvis maa udtale sig i dem, hvilket ikke kan antages at gælde Klatremaaderne.

6. Klasse. Autonome Landplanter. Denne Klasse omfatter en overordentlig Mængde Arter og en uendelig Variation i Form og Bygning. En Deling af den er i høj Grad nødvendig, men overmaade vanskelig. De Typer af vegetativ Form, som findes her, genfindes for en Del i andre Klasser, og disse ville derfor kunne underafdeles med denne som Udgangspunkt. Jeg vil derfor i det følgende (IV) i stor Korthed søge at begrunde de Principer, hvorefter Opstillingen af underordnede Grupper bør finde Sted. Jeg deler Klasse 6 først i følgende 5 Underklasser: 1) Hapaxanther; 2) Redivive Planter; 3) Rosetplanter; 4) Krybplanter; 5) Oprette Planter med længe levende Langskud. Denne Inddeling slutter sig ret nær til KRAUSE's (se S. 18).

IV.

Jeg skrev 1884: „Som øverste Inddelingsgrund vælger jeg det velbekendte, gamle Hensyn til Livets Varighed“. Dette mener jeg ogsaa nu at maatte stille i Spidsen, og heri er f. Eks. KRAUSE i Overensstemmelse med mig. Planterne deles altsaa i to store Grupper: Hapaxanther, de der kun een Gang blomstre og dø efter 1ste Frugtsætning, og Pollakanther, de, hos hvilke vegetative Dele bevare Livet efter 1ste Blomstring, saa at Planten kan blomstre igen, maaske mange Gange. Vi have da:

1. Underklasse. Hapaxanther. Til Hapaxantherne henregner jeg som i 1884 baade sommerannuelle, vinterannuelle, bienne (dicykliske) og plurienne (pleiocykliske) Arter. RAUNKLÆR afviger herfra ved væsentlig kun at regne de enaarige til sine „Therofyter“. Men da han til disse dog ogsaa henregner vinterannuelle, som ved Skudbygning (Rosetskud) slutte sig til de typisk toaarige, synes de alle konsekvent at maatte forenes. Der er den store, sammenbindende Karakter, at Frugtsætningen betinger Livets Afslutning, hvorfor man i mange Tilfælde kan forlænge Livet ved at hindre Frøsætningen. Arterne ere urteagtige, men der er dog nogle faa hapaxanthe Vedplanter, f. Eks. Skærmplanten *Melanoselinum* og Palmen *Corypha*, som ikke passe godt ind her.

Hapaxantherne vise sig afhængige dels af edafiske, dels af klimatiske Faktorer, og hos os f. Eks. ere de vist mere edafiske end klimatiske Typer. Tørre og varme Egne med stærkt udpræget Periodicitet i Aarstider begunstige deres Udvikling, navnlig de sommerannuelles; KERNER sætter Tallet i Stepperne til 56 % og i hele Mediterranomraadet til 42 %, RIKLI den spanske Littoralsteppes til 33,6 %; Ølands Alfvar har ca. 25 %, tørre Vækstpladser i Baden efter HILDEBRAND 32 %. Derimod tiltaler Livet i Højbjærge og Polarlande dem ikke; her er der kun faa Procent, og her blive Arterne fleraarige eller erstattes af fleraarige Parallelformer. Ej heller Livet i Skovene eller anden Steds, hvor mild og fugtig Luft, fugtig Bund og Ensformighed i Kaarene herske Aaret rundt og begunstige det vegetative Liv (fugtige Øer som Ny Zeeland, Færøerne), passer for Hapaxanther.

Et andet Omraade, paa hvilket enaarige udvikles i større Procentmængde, er den dyrkede og ofte af Mennesket bearbejdede og omtumlede Jord. Her kan det ikke være Klimaet, der betinger deres Trivsel, men Mangelen af fleraarige Konkurrenter. Mange af disse enaarige ere indvandrede ved Menneskets Hjælp fra andre Lande og fra andre Kaar. Anden urolig Jordbund er ogsaa rig paa Hapaxanther, saasom Strandbredder*), og paa vore Klitters tørre og varme Bund ere de ligeledes talrige.

Vinterannuelle og toaarige ere typiske for middelvarme Egne, findes næppe i Troperne**).

Livsvarigheden er i høj Grad afhængig af Kaarene. Mellem sommerannuelle og vinterannuelle Planter er der ingen skarpe

---

*) I Botan. Tidsskr. 20, 1896, angiver C. CHRISTENSEN for Danmark Antallet af Hapaxanther til 30,5 %. Den dyrkede Jord har 84 % og Strandbredder 28,2 %. Derefter følger Græsmarker, Heder o. s. v.

**) Om Skudbygningen se WARMING, „Skudbygning, Overvintring o. s. v.“, 1884.

Grænser, og der er mange Arter, som vakle mellem at være hapaxanthe og pollakanthe; toaarige kunne tvinges til vedvarende vegetativ Vækst (KLEBS), og i Troperne blomstre vore fleste toaarige slet ikke, men fortsætte det vegetative Liv*).

Pollakanthe Planter. I 1884 betegnede jeg „det enkelte Skuds Varighed“, som det næstvigtigste Forhold, til hvilket Hensyn bør tages, men foretog i øvrigt den første Deling af de pollakanthe Arter efter Vandringsevnen (se S. 12). Vægten bør dog lægges mest paa Skudvarigheden, navnlig formuleret omtrent som KRAUSE gør det. Det er det assimilerende Skuds Varighed og overjordiske Liv, som er Hovedsagen; om det er forveddet eller urteagtigt, er derved ligegyldigt. De længe levende overjordiske Skud ere oftest forveddede (Træer, Buske og andre Vedplanter), men der gives navnlig i Troperne ogsaa urteagtige eller dog bløde og lidet forveddede Skud med meget langt Liv, f. Eks. hos Stængelsukulenter, „blødstammede“ Araceer o. a. Disse længe levende Plantedele staa paa flere Maader i skarp Modsætning til de kortlevende og urteagtige Skud, som ved den gunstige Aarstids Begyndelse skyde frem fra Stængler, der ligge mere eller mindre dybt i Jorden, og som dø, naar den gunstige Aarstid er forbi. Disse kortlevende Skuds Stængel- og Bladbygning stemmer derfor i det hele nøje med de sommerannuelle Hapaxanthers. Vi have da her en Gruppe Planter, som maa danne den:

2. Underklasse. Redivive Urter, de typiske „Stauder“, KRAUSE's „Zeitstauden“. Disse ere altsaa fleraarige Urter, hvis assimilerende og blomstrende Skud helt forsvinde til en klimatisk bestemt Aarstid. Planten har derefter en „Hviletid“, i hvilken dens Foryngelsesknopper ere værnede af Lavblade, og kommer med den gunstige Aarstid til Syne igen (derfor: „rediviv“). Lysskuddene ere altsaa „sommerannuelle“, og ere i Harmoni med den hurtige Udvikling typisk straktleddede med mesofytisk Bladbygning. Ofte kunne de betegnes „Højstauder“. Sjældnere findes Rosetskud (f. Eks. hos *Sagittaria, Alisma, Tussilago farfarus, Petasites, Aegopodium podagraria).*

---

*) Værdifulde Iagttagelser over foranderlig Livsvarighed og over de hos os optrædende Typer af Hapaxanther findes hos svenske Forfattere, navnlig K. JOHANSSON og BRUNDIN.

De underjordiske Dele, som bære Foryngelsesknopperne, fra hvilke Udviklingen fortsættes, maa være forsynede med Oplagsnæring, og dennes Mængde (eller Organernes Former) staar aabenbart i Forhold til den Hurtighed, hvormed Udviklingen skal gennemføres. Vi træffe her en stor Mangfoldighed af biologiske Forhold, der maa lægges til Grund for Dannelsen af underordnede Livsform-Typer.

Nogle ere stavnsbundne som de fleste Løgplanter (*Tulipa, Gagea, Epilobium montanum* o. s. v.) og Knoldplanter (som *Arum, Colchicum, Crocus, Corydalis, Eranthis* o. a.), eller Planter med lodret, ofte mangehovedet Rodstok (med eller uden Rodknolde, saasom *Pæonia, Vincetoxicum, Silene venosa, Dahlia, Sedum Telephium, Ophrydeæ, Bryonia* o. s. v.).

Andre have Vandringsevne formedelst plagiotropt voksende Skud: vandrette Rodstokke, Udløbere med eller uden Ammeknolde, f. Eks. *Polygonatum, Pteris aquilina, Scirpus lacustris, Heleocharis palustris, Phragmites, Anemone nemorosa, Dentaria bulbifera, Tussilago, Petasites officinalis, Aegopodium podagraria, Lysimachia vulgaris, Solanum nigrum, Trientalis europæa, Stachys affinis* og mangfoldige andre — en uendelig Rigdom af smaa Typer, hvis Morfologi og Biologi ere studerede navnlig af IRMISCH, ARESCHOUG, WARMING, RAUNKIÆR o. fl.

Varigheden af de underjordiske Dele er forskellig og er tydeligt nok i alt Fald i mange Tilfælde afhængig af Jordbundens Beskaffenhed. Naar der saaledes navnlig er mange til fugtig Muld i Skove eller tørveholdige Enge knyttede Planter, hvis Skud kun have ca. enaarig Varighed (f. Eks. *Arum, Crocus, Colchicum, Ophrydeæ, Epilobium montanum)*, maa dette formentlig staa i Aarsagsforbindelse med Lokalitetens Muldbund.

For de underjordiske Dele spiller Pladsen i Jorden en vigtig Rolle. RAUNKIÆR har gjort interessante Forsøg over den „loi de niveau", som ROYER i sin Tid kaldte det biologisk og fysiologisk mærkelige Fænomen, at hver Art anbringer sine Jordstængler i en vis Dybde. WOODHEAD har nylig (1906) vist, at dette kan have stor biologisk Betydning for Arter, der leve paa den samme Bund, idet de ved at have valgt hver sin Dybde undgaa at kæmpe med hverandre.

RAUNKIÆR benævnede sin 3. og 4. Gruppe henholdsvis: Jordskorpeplanter (Hemikryptofyter) og Jordplanter (Kryptofyter); se S. 21. Det er et vigtigt Punkt, han saaledes har fremhævet, Foryngelsesknoppernes Plads om Vinteren oven paa eller nede i Jorden, men jeg kan ikke tro, at alle disse Typer ere klimatiske. Særligt tror jeg, at en Mængde Jordplanter ere edafiske Typer. Det er jo dog ret paafaldende, at vore fleste og mest karakteristiske Rhizom- eller Knold- og Løgplanter findes i Skovbunden (jeg regner c. 45 %), altsaa under langt bedre Beskyttelse end de paa aaben Mark voksende Planter, hvor denne Livstype er sjælden (c. 13 %). En anden stor Gruppe Rhizomplanter er knyttet til vaad Jord og Sumpe (c. 35 %), altsaa ogsaa en løs og forholdsvis vel beskyttet Bund, og i Havklitternes løse Sandbund er det ligeledes væsentlig Arter med underjordiske Vandreskud, der optræde. Jeg maa antage, at for Tilblivelsen af Skovbundens Rhizomplanter har det tykke Løvdække og Dyrenes „Hypning“ (P. E. MÜLLER) foruden Bundens Løshed været en vigtig causa efficiens, og for Sump- og Vandplanternes Udformning den vaade og bløde Bund, der fremmede Biroddannelsen og var let at gennemvandre. Dette sidste gælder ogsaa Klitternes Rhizomplanter.

Naar Rhizomplanter ere sjældnere i Troperne end i middelvarme Egne, maa jeg sætte dette i Forbindelse med, at Mulddannelsen i Trope-Skovene er langt ubetydeligere, i Savannerne slet ingen. Betegnende er det, at ogsaa ved Lagoa Santa ere de mest typiske Rhizomplanter Skovbundsplanter; Savannerne med deres haarde og stive Ler have enkelte Knold- eller Løgplanter, men ingen eller næsten ingen typiske Rhizomplanter.

Løg og Knolde ere jo særligt betegnende for lysaabne Egne med lang og varm Tørtid og kort Vegetationstid, og disse Livsformer anser jeg for i højere Grad klimatiske Typer. Om causæ efficientes ved deres Tilblivelse foreligger intet sikkert.

I hvert Fald anser jeg det for et vigtigere Træk i Artens Liv, om den er rediviv eller stedsegrøn, end om dens Foryngelsesskud ligge dybere eller højere i Jorden. Det første giver utvivlsomt et langt bedre Udtryk for Klimaet, det sidste et mere uklart. Jeg maa derfor forene mange af RAUNKIÆR's Hemikryptofyter med Geofyterne.

Modsætningen til de redivive Planter danne altsaa de Arter, hos hvilke der til alle Aarstider er levende Dele over Jorden, hvad enten disse ere stedsegrønne eller i den ugunstige Tid ere bladløse og i Hvile*). Hos disse Planter indtræder Nødvendigheden af et Knopdække som Værn mod Klimaets Ugunst, og i saare mange Tilfælde uddannes særegne Knopskæl med Forkorkning af Væv m. m.

Fotofile Skudformer. Der er to Hovedformer af Lysskud: Rosetskud og Langskud. De ere fysiognomisk meget forskellige: hos den første en kort og kortleddet Stængel med i Roset tæt samlede Blade, hos den anden en lang og tynd, oftest straktleddet, sjældent tætbladet Stængel. Men Forskellen er ogsaa økologisk, idet de to Skudformer i alt Fald for en stor Del ere knyttede til bestemte Kaar. Jeg opstiller da som:

3. Underklasse. Rosetplanter. Rosetskuddet er orthotropt, dets Udvikling di-pleiocyklisk, d. e. det bruger mere end 1 Vækstperiode til sin Udvikling, før det afsluttes ved Blomstringen. Det er som Regel stedsegrønt, og Knopperne have i Regelen intet Knopskældække i den ugunstige Tid; ældre Løvblade værne de yngre; i den ugunstige Aarstid dø hos mange de yderste af dem, og ofte sidde kun nogle faa friske Blade tilbage i Midten af Rosetten, omgivne af visnede (f. Eks. hos Græs, Stargræs o. a.). Rosetskuddet kan ogsaa være forenet med Jordstængler. Blomsterstanden hæves op paa et Skaft eller langleddet Skud, der kun varer een Vækstperiode.

Rosetskuddet har to Hovedformer af Løvblade: Langbladet og Rundbladet**). Langbladet er den almindeligste, den der findes hos *Taraxacum*, *Antennaria*, *Bellis*, *Plantago*, *Primula*, Gaasepotentil, *Lastræa* og mange andre; Langbladet har større Længde end Bredde, er smalt, liniedannet eller aflangt, ofte noget spateldannet, og det har ingen eller en kort Stilk. Hertil slutte sig de baanddannede Blade hos Græsser og lign., de kødfulde hos *Sempervivum,* Aloe, de læderagtige, rendeformede hos Bromeliaceer, Yucca'er og fl. a. Rundbladets Plade er omtrent lige saa bred som lang eller bredere, mere eller mindre hjærte- eller nyredannet ved Grunden, og Stilken er lang (f. Eks. Rundbladet Klokke, Kokleare, Blaa Anemone, Kryb-Ranunkel, Skovviol, Soldanella, Drosera og mange andre). Begge disse Former kunne være hele eller indskaarne. Bladene ere iøvrigt meget forskelligt byggede i anatomisk Henseende, efharmonisk til Kaarene.

---

*) Man kunde benævne dem med det af RAUNKIÆR dannede Ord „Fanerofyter“, men da han anvender dette med en anden Begrænsning, maa et andet vælges, f. Eks. Aerofyter, et Navn der hos ARESCHOUG dog ogsaa omfatter enaarige Planter, eller Fotofyter, »Lysplanter«, eller Epigæer.

**) Se WARMING, 1901. Om Løvbladformer. (K. Danske Videnskab. Selskabs Oversigt).

Rosetplanter ere i Almindelighed stammeløse eller lavstammede, og i vor Natur urteagtige med for øvrigt forskellig Voksemaade (med eller uden Vandreskud); men der gives Arter med høje, forveddede Stammer, ægte Træer (Drudes „Schopfbäume“, „Dusktræer“) med et højst ejendommeligt Fysiognomi, i Regelen ugrenede eller med faa, tykke Grene, af hvilke ingen afkastes (Bregner, Cykadeer, Palmer, *Pandanus, Yucca, Xantorrhoea* o. a.).

Der er Rosetplanter, hvis Former i alt Fald endnu staa for os som ret indifferente; hvis de ere erhvervede ved Efharmose, ligger dette uendeligt langt tilbage. Dette gælder f. Eks. Cykadeer, Palmer, Græstueformen. Der er andre, hvis Økologi synes noget mere forstaaelig, naar vi betragte de Kaar, under hvilke Rosetplanterne forekomme. Rosetformen træffes allerede hos Hapaxantherne; medens de sommerannuelle paa Grund af de gunstige Kaar udvikle sig rask og faa grenede Langskud, optræder Rosetten allerede ganske typisk hos de vinterannuelle (f. Eks. *Draba verna, Teesdalia nudicaulis; Arabis Thaliana, Androsace septentrionalis* o. fl.); det er aabenbart de mindre gunstige Kaar i Spiringstiden (Sensommer, Efteraar), det koldere Vejrlig, der hæmmer Væksten og frembringer Rosetten. En lige saa tydelig Efharmoni med den ugunstige Aarstid have de ægte toaarige (f. Eks. *Cirsium palustre, Beta vulgaris, Daucus carota*). De nævnte Rosetplanters Blade ere mesofytisk byggede; kun de yngste pleje at overleve Vinteren; noget særligt Knopdække findes ikke.

I vort koldt tempererede Klima er der en stor Mængde Pollakanther med lignende Rosetform (*Taraxacum*, *Leontodon*, Gaasepotentil, *Fragaria*, *Plantago*, *Pinguicula*, *Primula* o. s. v.); de ere overvejende Lysplanter, d. e. knyttede til det lysaabne Land, sjældne i Skovene, hvis dæmpede Lys og fugtige Luft maa modvirke Rosetdannelsen (Bregnerne undtages). Grænsen mellem dem og de redivive Urter er det vanskeligt at trække.

Gaa vi til arktiske Egne og Højbjærgene, træffes ligeledes store Mængder af Arter (Saxifragaer, Drabaer o. a.), og dette gælder ikke blot f. Eks. Alperne, men ogsaa tropiske Højbjærge; Anderne ere rige paa saadanne Former. Foruden Nattekulden maa i Højbjærgene det stærke Lys om Dagen og den stærke Fordampning, der fremkaldes ved den tynde Luft og den hyppige og stærke Blæst, virke direkte formende. At alpint Klima fremkalder Rosetdannelse fremgaar af BONNIER's ovenfor nævnte Forsøg. Denne Vegetations xerofile Natur aabenbarer sig ogsaa i Bladenes Bygning (Filtblade, Saftblade).

En Vækstplads, der ligeledes fremmer Udviklingen af Rosetplanter, men med Saftblade, er de stærkt ophedede Klipper, hvorom f. Eks. de kanariske Øer med deres mange udpræget xerofile Crassulaceer bære Vidne. Nøje hertil slutter sig Vegetationen i de tørre og hede, stenrige Ørkenegne med deres Agaver og Yuccaer, Aloer og Mesembrianthema og fl. a. samt Bromeliaceernes ejendommelige, ofte epifytiske Rosetter. Her maa Causæ efficientes være forskellige fra de i Højbjærgene virkende, men at direkte Tilpasning væsentlig har medvirket ved Frembringelsen af disse Rosetter, anser jeg for det naturligste. Det er navnlig stærkt Lys og tør Luft samt Vandmangel, man maa antage som virkende; fremtidige Forsøg maa skaffe Klarhed herover.

Rosetplanterne staa saaledes i en Række Tilfælde i aabenbar Harmoni med Kaarene og synes fremkaldte af disse; formodentlig ere de fremgaaede af Langskud ved direkte Tilpasning. Man kan benævne dem efter Voksestederne: det middelvarme og middelfugtige, det subnivale og det ørkenagtige Klimas Rosetform.

Langskuddene ere indbyrdes forskellige navnlig i følgende Henseende: det forskellige Forhold over for Lys og Tyngde viser sig deri, at nogle (de fleste) vokse opret (orthotropt), andre vandret (plagiotropt). Derefter maa der adskilles to Grupper af Livsformer, 4de og 5te Underklasse. Endvidere er der store Forskelligheder i Henseende til Bladrigdom, Bladbygning m. m., som specielt skulle omtales i et senere Afsnit, og sluttelig betinger Forvedningsgraden af Stænglerne, hvor højt de kunne hæve sig over Jorden.

4. Underklasse. Kryb-Planter. Planternes vegetative Vandringsevne, d. e. Vandring ved Hjælp af vandret voksende Skud, var et Punkt, paa hvilket jeg 1884 lagde særlig Vægt. De pollakanthe Planter deltes derefter i to store Grupper, stavnsbundne og Vandreplanter (se S. 12). Jeg anser fremdeles denne Modsætning for meget væsentlig, men maa her stærkt fremhæve de store Vanskeligheder i Henseende til Begrænsningen af Livsformer, som møde os paa dette Punkt. Disse Vanskeligheder bestaa i, at mange Planter forbinde opret Vækst (ved Roset- eller Langskud) med rig vegetativ Formering ved Hjælp af vandrette, over- eller underjordisk voksende Grene eller andre Vandringsmidler, uden at dette influerer paa det oprette Skuds Livsform. I Modsætning til disse, men ingenlunde skarpt skilt fra dem, staa andre Planter, hvis egentlige Assimilations-Skud helt beherskes af den vegetative Vandringslyst, saaledes at helt nye Former fremkomme.

Eksempelvis kan anføres følgende: Mange Planter danne Rodskud, nogle tilfældigt og sparsomt, andre meget almindeligt, saa at disse Skud i væsentlig Grad bidrage til at formere Planten og hjælpe den i Kampen om Pladsen med andre Arter, f. Eks. *Hippophaës*, *Populus*-Arter, *Rubus idæus*, *Linaria vulgaris*, *Rumex acetosella*.

Dette er Planter, som høre til forskellige Livsformer, men som jeg 1884 samlede i en egen Gruppe (den 13de). Hertil er der dog ingen Grund; de maa henføres til de Livsformer, som de efter deres Bygning for øvrigt tilhøre; de have blot erhvervet sig et Ekstra-Formeringsmiddel, ligesom mange andre have Yngleknopper paa de overjordiske Skud.

Fra dem glider man umærkeligt over til saadanne interessante Former som *Cirsium arvense*, *Pirola uniflora*, *Monotropa*, *Ophioglossum* o. a., hvor Foryngelsen helt overlades til Rødderne, der have overtaget et Vandrerhizoms Rolle. Disse er der snarere Grund til at opstille som en egen Livsform, hvad RAUNKIÆR ogsaa gør.

Mange Planter formere sig ved underjordiske eller i Jordskorpen liggende Lavblad-Udløbere; dette gælder endog Vedplanter, f. Eks. visse Palmer, Dracænaer, Agaver, nogle af vore almindelige Buske, som *Syringa*, Arter af *Rosa* og *Philadelphus*; men man vil dog aldrig falde paa at betragte de Arter, der have denne Evne, som en anden Livsform end dem, der ikke have den.

Ligeledes er der mange pollakanthe Urter, baade Rosetstauder og straktleddede, som have Udløbere, der afgive et biologisk meget vigtigt Formeringsmiddel, lange og tynde Skud med Lavblade eller ufuldkomne Løvblade, der under et længere eller kortere vandret Løb ofte ligesom overspinde Jorden og derpaa bøje opad for at danne Assimilationsskuddet; man tænke paa *Fragaria, Potentilla anserina, Ranunculus repens, Antennaria dioica, Hieracium Pilosella, Bellis, Littorella lacustris* og mange andre, hos hvilke Udløberne ere overjordiske, eller *Mentha aquatica, Lycopus europæus*, *Circæa lutetiana* og mange andre redivive Planter, der have underjordiske eller halvt overjordiske, tynde Vandreskud; man tænke paa *Tulipa silvestris*, der har et kraftigt Formeringsmiddel i sine underjordiske Udløbere, men som dog ikke derfor som Livsform bør skilles fra de Tulipaner eller andre Løgplanter, der ikke have saadan Formeringsevne. Fra de sidstnævnte Former føres man gennem Mellemled over til de typiske plagiotrope Rhizomer, der maa betragtes som betegnende en ny Livsform, fordi det er til dem alene, at Individets Bevaring i den ugunstige Tid er knyttet.

Paa samme Maade er der en Gruppe af paa Jorden nedliggende og overjordisk vandrende Planter, de egentlige Krybplanter, Arter som *Linnæa borealis, Lycopodium clavatum, Veronica officinalis, Lysimachia nummularia, Arctostaphylos Uva-ursi, Empetrum* og mange andre, hvis plagiotrope Skud alene eller undertiden i Forbindelse med kortlevende, oprette Skud ere Artens Assimilationsskud. Disse Skud kunne være forveddede eller urteagtige (henholdsvis „Krybbuske“ (Espalierbuske) og „Krybstauder“); de kunne være stedsegrønne eller løvfældende (f. Eks. de to *Arctostaphylos*-Arter); deres ældre Dele kunne blive mere eller mindre begravede af Muld og Planterester; idet de grene sig, slaa Rødder og bagtil dø bort, frigøres Grene som selvstændige Individer, og Formering finder Sted. RAUNKIÆR, der henfører en Del af disse Planter til Kamæfyter, skelner med Rette mellem passive K., hvis Skud egentlig ere jordflyende, men ere saa svage, at de falde om og komme til at ligge paa Jorden, og aktive K., som ere plagiotrope. Det er disse sidste, som jeg henfører til de typiske Krybplanter. Disse ere ikke blot knyttede til Jorden, men ogsaa paa Bunden af Vandet findes de. Fremdeles maa hertil ogsaa sluttes mange paa stejle Klipper samt (epifytisk) paa Træstammer optrædende Planter, der paavirkes af stærkt ensidigt Lys.

At disse krybende Planter fortjene at opstilles som en egen Livsform, derom vidne visse andre Ejendommeligheder, der maa staa i Korrelation med den nævnte Voksemaade, nemlig Skuddenes hyppige Dorsiventralitet, Bladenes Stilling afvekslende i to Rækker, og det at Bladene til Dels have særegne Former. Herved tænker jeg paa de Former, der have givet Anledning til Artsnavne som „møntbladet“ (*nummulariaefolia)* og „*serpyllifolia*“, det omtrent kredsrunde eller ægdannede, siddende eller kortstilkede Blad, som er saa typisk udviklet hos *Jungermannia* (f. Eks. *Lysimachia nummularia*, Arter af *Evolvulus* og *Nertera*, *Linnæa borealis*, *Thymus serpyllum*, *Polypodium nummulariæfolium*, *Viola serpyllifolia* o. a). Meget mærkeligt er det at se denne Bladform knyttet ikke blot til de krybende Jungermannieer, men ogsaa til saadanne klatrende eller epifytiske Planter som *Conchophyllum*, Arter af *Philodendron* og *Marcgravia*, *Ficus stipulata*, eller endog efterlignet af fladtrykte Luftknolde hos visse Orkideer. Kausaliteten er her ikke opklaret. En anden Bladform, der ogsaa hyppigt træffes, er det langstilkede Rundblad (*Asarum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Ipomœa pes capræ*, *Homogyne alpina*, *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Trifolium repens* o. a.). Det er egentlig Lian-bladet, der kommer igen her, og det synes for en Del at findes hos Planter, der krybe i Bunden af et Græsdække, op over hvilket Bladene maa løftes for Lysets Skyld.

Men ogsaa andre Bladformer forekomme, saasom hos *Polypodium vulgare*, *Gramineer*, *Lycopodium*-Arter, *Sedum*-Arter, *Empetrum* o. s. v. — Former som genfindes hos de oprette Planter, og som til Dels maa regnes til de indifferente. Nogles Blade ere mesofilt, andres xerofilt byggede i Harmoni med Kaarene (Saftblade, Stivblade o. a.).

En ejendommelig, mest epifytisk Form, der maa henføres hertil, er Orkidéformen med Luftknolde og Rod-Velamen.

Nogle af disse Krybplanters Former synes ret indifferente, et Arvegods fra fjerne Forfædre, f. Eks. *Lycopodium*-Typen; andre ere tydeligt efharmoniske, selv om Kausaliteten ikke altid er klar. Det jungermannioïde Skud er knyttet til en udpræget ensidig og formodentligt svag Belysning og til et Leje tæt op til Underlaget. Fugtig Bund ved Vand og i Skov fremmer aabenbart Udviklingen af Krybformer, formodentlig fordi Fugtigheden fremmer Dannelsen af Birødder. Saaledes findes de krybende og rodslaaende Urter i Lagoa Santas Flora netop kun ved Søbredderne, og vore Krybstauder træffe vi jo fortrinsvis paa lignende fugtig Bund eller Mosebund (*Hydrocotyle*, *Lysimachia nummularia*, *Calla*, *Menyanthes*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Catabrosa aquatica*, *Isnardia palustris* o. fl.), ligesom ogsaa Udløbere netop have hjemme paa saadan Bund (Arter af *Mentha*, *Lycopus*, *Scutellaria*, *Ajuga reptans* o. s. v.).

En anden Causa efficiens, der har fremkaldt Krybplanter og vel især Krybbuske, er *Psykroklini*, den Egenskab, at Langskud i Kulde forandre deres Stemning over for Tyngden og ved Kombination af Epinasti lægge sig ned til Jorden. Dette er blevet smukt undersøgt af VÖCHTING (1898) og LIDFORSS (1903). Den første skrev som Resultat af sine Undersøgelser over Indflydelsen af lav Temperatur paa Skudretningen: „Mit gutem Grunde darf man annehmen, dass das Kriechen mancher Alpenpflanzen theilweise oder gänzlich auf dem Einflusse niedriger Temperatur beruht, . . . vielleicht wirken intensive Beleuchtung und niedrige Temperatur in dem selben Sinne“. I alle kolde Egne (Polarlande, Højbjærge, f. Eks. Alperne, Ny Zeeland) og ogsaa i koldt tempererede, blæstrige Egne træffes „Espalierbuske“, krybende Dværgbuske, saasom *Arctostaphylos Uva-ursi*, *A. alpina*, *Empetrum*, *Loiseleuria*, Arter af *Salix* og *Acæna* og som en af de mest typiske *Dryas octopetala*. Til sidst søge Pilene oppe i Arktis som bekendt ned i Jordskorpen, f. Eks. *Salix herbacea*, *S. polaris*, der tillige ere typiske møntbladede Arter. At denne Form hos *Salix herbacea* er en Modifikation fremgaar af LIDFORS's Iagttagelse, at denne Art i Drivkasse i Løbet af nogle Aar blev en opret voksende Dværgbusk. Andre Krybbuske beholde derimod (efter SCHRÖTER) deres Espaliervækst ogsaa i Kultur (*S. reticulata*, *Dryas* o. a.).

Endnu en Vækstplads gives der, som frembringer Krybplanter eller dog nedliggende Skud og til Jorden trykte Blade. Jeg har i „Strandvegetation“ (1906) og anden Steds omtalt den nedliggende Vækst, som mange Strand- og Sandbundsplanter fremvise, den aktive Tiltrykning af Løvblade til Jorden, som ses især hos mange Klitplanter. Paa lignende varm Bund, paa solhede Klipper i Alperne træffes Espalierformen igen, f. Eks. hos *Rhamnus pumila*, *Daphne petræa* o. a., der aktivt presse deres Grene op til Klippevæggene. Vor egen *Cotoneaster integerrima* paa Bornholms og Kullens Klipper er vel Begyndelsen til det samme. DIELS taler flere Gange om nedliggende Vækstformer hos Planter i Australiens Sydvestprovins og Indre, særlig i „Sandheden“ („humifuse Proteaceen“, „kriechende Banksien“ o. s. v.).

For alle disse Fænomeners causæ efficientes maa Forsøg gøre nærmere Rede.

Sluttelig skal blot nævnes, at blæstrige Egne opvise mange Krybbuske og Dværgbuske. Man finder forskellige Angivelser af, at her foreligger en Efharmose til Vinden. En Ting er dog, at Vinden ved at dræbe opadstræbende Skud tvinger hele Busken til at blive lav og nedliggende; noget ganske andet, at Planten under Indtrykket af det blæstrige Klima har faaet en anden Natur og nu har inhærent Kryb-Vækst. Om Vinden virkelig efharmotisk har frembragt Krybbuske, er vel ganske usikkert og usandsynligt; snarere har Udvalg af lave Former, som ved deres ringe Højde vare bedst beskyttede, fundet Sted.

5. Underklasse. Planter med oprette, længevarende Langskud. Ligesom der kun er ganske faa toaarige Planter med oprette Langskud (f. Eks. *Euphorbia Lathyris*, Kaalplanten), saaledes er der i vore Klimaer kun faa urteagtige Pollakanther med oprette, overvintrende Langskud. Hertil vil jeg først regne en Del af RAUNKIÆR's „passive Kamæfyter", d. e. Planter, hvis vegetative Skud ere jordflyende, men ere for svage til at holde sig oprette og derfor mere eller mindre lægge sig ned, f. Eks. *Arabis alpina, A. albida*, Arter af *Aubrietia, Acæna*, men ogsaa Arter af *Dianthus, Cerastium* o. a. SCHRÖTER kalder dem „Schuttüberkriecher", hvis slappe, løst bladbærende Skud, der udgaa fra eet Punkt, ligge oven paa Gruset eller arbejde sig gennem det, og han regner hertil *Arabis alpina, Linaria alpina, Helianthemum alpestre* o. a. De ældre, nedre Stængeldele forvedde mere eller mindre, de yngre ere urteagtige, og det urteagtige viser sig ogsaa deri, at Knopperne ere aabne, og at grenede Aarsskud forekomme.

Fra saadanne Former er der kun et lille Skridt til Pudeplanterne, d. e. Arter, hvis lave og rigt grenede Skud ere overordentlig tæt sammentrængte; som Radier i en Kugle udstraale de mod Omkredsen fra det Centrum, der dannes af den som oftest kraftige Primrod. Idet de ende i samme Niveau, kun i ringe Højde (faa cm til ca. 1 m) over Jorden, komme alle Skudspidserne, i hvilke de levende Blade findes, til at ligge i Overfladen af et mere eller mindre halvkugleformet eller pudeformet Legeme. Overfladen kan være saa jævn, tæt og haard, at man hverken kan skære eller slaa den itu. Bladene ere smaa, mere eller mindre skælformede, og staa tæt paa de lange, tynde Stængler; kun de allerøverste ere friske, de ældre ere døde og mere eller mindre i Formuldning; de fylde op mellem de ældre Stængeldele, og derved bliver den hele Pude een sammenhængende, ofte svampet, tørveagtig Masse, der kan suge Vand til sig. Knopperne ere nøgne; ofte ere de friske Blade, som i den ugunstige Aarstid ses i Stængelspidserne omgivne af døde Blade, ret ubetydelige.

Arter af meget forskellige Familier, baade Mosser og tokimbladede Blomsterplanter, optræde som typiske Pudeplanter;

enkimbladede, f. Eks. Græsser og Stargræsser, kunne ogsaa antage Pudeform, men faa ikke den tætte, jævne Overflade.

Pudeplanter ere især knyttede til raakolde Egne, der ere rige paa Blæst og Taage. De optræde i Polarlandene (Mospuder, *Silene acaulis*, *Draba alpina* o. fl.), genfindes i Alpernes subnivale Region (Arter af *Androsace*, *Plantago*, *Armeria*, *Alsine*, *Eritrichium*, *Saxifraga* o. fl.), paa Afrikas Højbjærge, f. Eks. Kilimandscharo, i Andesbjærgene og Patagonien (Skærmplanteslægten *Azorella* eller *Bolax*), *Nassauvia* af Kurvblomsterne, desuden Repræsentanter for Valerianaceer, Verbenaceer, Kakteer, Juncaceer; paa Ny Zeelands Alper f. Eks. *Raoulia* af Kurvblomsternes Familie, *Veronica*, *Aciphylla*, *Hectorella*, *Dracophyllum* o. fl. I Australiens og Tasmaniens Sphagnummoser optræde Kurvblomstrede og Stylidiaceer, som „trænge deres Legemer sammen til faste Puder i Lighed med Azorella og Silene acaulis“ (DIELS).

I alt dette maa man nødvendigvis se en efharmonisk Konvergens. Spørges om causæ efficientes, maa man henvise til det raakolde Klima og navnlig Vinden, der frembringer en langsom Udvikling og Reduktion af Bladene. Allerede paa vore blæstrige Vesterhavskyster ses jo et Skridt hen mod Pudeformen i de kort- og tætstænglede og tætbladede, halvkugleformede Skudkomplekser, som kunne findes hos bl. a. *Armeria vulgaris* og *Plantago maritima*. Efter alt hvad der foreligger, maa man vist betragte de fleste Pudeformer som Modifikationer, der formodentlig ret let kunne forandres; vi læse jo f. Eks. hos SCHIMPER, hvorledes selv *Azorella*-Puderne paa Kerguelens Island blive løsere og blødere i Bygning paa varmere og mindre vindige Steder, idet de enkelte Skud strække sig, og Bladene blive større og mere fladt udbredte. De gaa altsaa over i den „passive Jordfladeplantes“ Form. *Acaena adscendens* paa samme Ø optræder som svulmende Tæpper af løst forenede Skud paa c. $^1/_2$ m Højde, men paa blæstrige Steder trykker den sig til Jorden, og kun Grenenderne løftes op. En Plante som *Saxifraga oppositifolia* kan paa stærkt eksponerede Klipper i Alperne faa ganske kompakt Pudeform, medens vi jo sædvanlig se dens Skud ganske løst sammenføjede. Det angives dog, at der ogsaa er Pudeplanter med uforanderlig Form.

Nytten af Pudeformen maa utvivlsomt være den, at der i Pudens Indre er større Varme end udenfor (MOSELEY har maalt 10° C. i det Indre af en Pude af Azorella, medens der samtidig var 7,2° i Luften udenfor, og REICHE skal have gjort lignende Maalinger). Endvidere den, at Puderne holde paa Vandet paa de fysiologisk tørre Vækstpladser, samt at store Masser af deres tætte Indre efterhaanden omdannes til næringsrig Humus, der maa bøde paa den Humusfattigdom, som er i Jorden omkring dem.

Lignende Former kunne i øvrigt fremkomme i Ørkenegne, f. Eks. Sahara (der er „Kuglebuske", som MASSART sammenligner med Naalepuder eller Pindsvin) og det indre Australien. Her maa causa efficiens nærmest være den store Lufttørhed og den fysisk tørre Bund.

Fra de redivive Arter, hvis hele overjordiske Skud bortkastes ved den gunstige Aarstids Slutning, er der kun et lille Skridt til den Livsform, som fra ældre Tid af mest er bleven betegnet som Halvbusk*). Som Repræsentanter fra vor Natur kan nævnes: *Artemisia Absinthium, A. maritima, A. Stelleriana, Solanum Dulcamara* (Lian), *Genista tinctoria, Sarothamnus scoparius* o. a., fremdeles *Ruta graveolens, Lavandula.* Det er ret lave Planter ($^1/_3$ til c. 1 m høje), hvis Skud ere ufuldstændigt forveddede, saa at kun større eller mindre Stykker af Stænglerne nærmest Jorden overleve den ugunstige Aarstid og bære Foryngelsesknopperne, medens Resten dør bort. Voksemaaden er buskagtig; Aarsskuddene ofte grenede; Knopskæl kan findes. I Middelhavslandene findes mange Læbeblomstrede og Ærteblomstrede, som høre herhen. Halvbuskene ere nærmest at opfatte som oprette Urter, hvis nederste Stængeldele paa Grund af Kaarene forvedde. I Troperne synes der at findes mange af dem, ofte med faa-aarig Levetid.

En noget forskellig Type repræsenteres af Blaabær (*Vaccinium Myrtillus*), Tyttebær (*V. Vitis idæa*) og Rosmarinlyng (*Andromeda polifolia*), hvortil nærmest slutte sig *Pirola umbellata,* maaske *Rubus Chamæmorus* o. a. Den kan benævnes Udløberbusk; Højden er ringe, Væksten buskagtig; Stænglerne forvedde og kunne blomstre gentagne Gange, men efter faa Aars Forløb dø de, rimeligvis i Korrelation med Forekomsten af underjordiske Udløbere, ved Hjælp af hvilke Planterne udbrede sig stærkt.

---

*) Se WARMING 1898 i Forhandlinger ved det skandinav. Naturforskermøde.

Atter en anden Type dannes af de *Rubus*-Arter, f. Eks. Hindbær, hvis overjordiske Skud forvedde, men ere hapaxanthe, idet de blomstre i 2det Aar og derpaa dø ned til Jorden, hvor de i Jordskorpen værende Stængeldele bære Foryngelsesknopperne. DRUDE benævner dem „Schösslingssträucher“; KRAUSE regner dem til „Virgulta“.

Gaa vi til Troperne, finde vi navnlig i Skovene en Mængde tokimbladede, stedsegrønne Arter, hvis Højde er omkring 1 m, hvis Stængler ere oprette, stærkt grenede, men temmelig tynde og svagt forveddede, formodentlig med utydelig Aarringsdannelse, men af hvilke intet kastes bort uden udtjente Løvblade. Typiske Repræsentanter findes navnlig i Familierne *Acanthaceæ, Rubiaceæ, Verbenaceæ, Piperaceæ, Euphorbiaceæ*; meget urteagtige ere Commelynaceerne. RAUNKIÆR betegner dem med det tunge Navn: „Urt-Luftplanter“; man kunde bedre kalde dem „Halv-Vedplanter“, men heller ikke dette Navn er godt. I vor Natur er det nærmest *Dianthus*, der repræsenterer denne Form.

Herfra føres man jævnt over til „Blødstængel-Planterne“, d. e. Arter med tykkere, mere kødet Stængel, som Arter af *Begonia, Araceae, Gunnera.* Stænglerne ere mere eller mindre grønne og bløde, tykke og saftrige; Bladene ere store, sidde oftest mere end eet Aar og afkastes med tydeligt Ar. Nogle Stængler ere ret kortleddede (Overgang til Rosetplanter), andre straktleddede, især hos Epifyter, Pseudo-Epifyter og Halv-Epifyter. Disse Arter ere væsentligt Skov- og Sumpplanter.

En særligt udpræget og mærkelig Type er Stængel-Saftplanterne, hvis grønne, bladløse, ofte tornede, klodsede og tykke, kun lidet grenede Stængler ere kødfulde, fyldte med slimet Vædske eller Mælkesaft, men for øvrigt meget forskelligt formede. Velbekendte Repræsentanter ere Kaktusplanterne i Amerika, desuden i Afrika kaktuslignende *Euphorbia*'er, *Stapelia* og enkelte *Mesembrianthemum*- og *Cissus*-Arter. Stængelsaftplanterne ere en særligt udpræget, efharmonisk Type, der ved sin tykke

Hud, som væsentlig bidrager til at give Legemet Stivhed, det saftrige Parenkym og de indsænkede Knopper er tilpasset til at leve i hede Egne med lange Tørtider.

Vedplanter. Hos de fleste nu nævnte Typer var Forvedningen ringe. Hos de følgende er den stærk og strækker sig til de yngste Aarsskud, og Skuddene kunne leve mange Aar; disse Planter ere derfor i Stand til at opbygge mægtige overjordiske Legemer: Træer, Buske. Vedplanter have særlig hjemme i Troperne, og Forvedning (Forhærdning af Vækstpunkterne, Torndannelser) fremmes navnlig af Tørhed i Luft og Bund (jvfr. S. 36). Det er en gammel Erkendelse, at mange Familier, som i vort koldt tempererede Bælte ere repræsenterede ved Urter, i Troperne ere repræsenterede ogsaa af Vedplanter, eller de ere nærbeslægtede med Familier med mange Vedplanter (*Rubiaceæ*, hos os kun *Stellatæ; Cruciferæ—Capparidaceæ; Umbelliferæ—Araliaceæ; Ranunculaceæ—Magnoliaceæ*; *Papilionaceæ; Liliaceæ; Labiatæ: Compositæ* o. s. v.).

Som en første Type af forveddede Aerofyter kunne Bambuseerne og andre straktleddede oprette Græsser nævnes. (*Bambusa*, *Chusquea*, *Arundinaria* o. fl.). Disse mægtige og ejendommelig grenede „Trægræsser“ have store i Jordskorpen liggende Rhizomer med mange Skud, derfor selskabelig Vækst; nogle have lange Udløbere. Bambuseernes Skud angives af mange at være hapaxanthe, idet de dø efter Frugtmodningen, og ikke blot enkelte Skud hist og her, men hele store Bestande samtidig. Nærmere Oplysninger herom ere nødvendige.

Træformen, som den optræder med et rigt Grensystem og langvarig Tykkelsevækst af Stammerne hos Tokimbladede og Naaletræer, er saa velbekendt og saa ofte studeret, at jeg her ikke skal sige noget nærmere om den. Jeg vil kun fremhæve, at Aarsskuddene som Regel ere ugrenede, men at vi i Tropernes ensformige, varmtfugtige Klima finde mange Eksempler paa grenede, hvad bl. a. C. M. LINDMAN har oplyst. Dette Fænomen træffes jo ogsaa undertiden, men kun undtagelsesvis, hos vore Træer („Sommerskud“), naar særlige Kaar optræde, og eksperimentelt kunne vi frembringe det. Grenede Aarsskud ere karakteristiske for hurtigt voksende, navnlig urteagtige Planter.

Træerne have ved deres Højde og lange Levetid en mægtig Overvægt over Hapaxanther og andre lave Urter; en Gang opførte, blive de staaende i mange Tider. De ere sparsommeligere end Urterne, idet de ikke aarlig bortkaste saa store Skudmængder. De maa ogsaa biologisk set være overlegne over Rosettræerne, skønt de bortkaste større Mængder af Grene end disse, siden de alle Vegne ere i saa stor Overvægt over dem.

I Troperne med deres store Artsrigdom optræder tillige en Del hos os ukendte Varianter af Kronform, f. Eks. den tragtformede (hos visse Eucalypter o. a.), den skærmformede (Pinieformen, hos mange Bælgplanter), Etageformen (som vi kun har hos Naaletræer), den svagt grenede Krone med Bladene duskformet samlede i Grenenderne (*Cecropia* o. a.). Selv om disse Former maaske ere konstante for de paagældende Arter, faar man dog et stærkt Indtryk af, at de kun ere uvæsentlige, fysiognomiske Varianter, naar man ser, under hvor forskellige Former mange Arter kunne optræde, f. Eks. som „Slangetræer“, „Hængetræer“, „Pyramidetræer“ o. fl.

Træer findes paa yderst forskellig Bund og ere udbredte fra Ækvator op til meget høje Breddegrader og til betydelige Højder i Bjærgene; frodigst og rigest udviklede ere de i de tropiske Regnskove, hvor Jorden er fugtig og Luften rolig. Naar der i begge Retninger til sidst sættes en Grænse for Trævæksten, maa dette navnlig skyldes Vindens udtørrende Magt paa den fysiologisk tørre Bund. Kulden i og for sig er aabenbart uvæsentlig. Træformen synker her ned til Buskformen, der vel har samme Typer af Skud, men ingen Modsætning faar mellem Krone og Stamme. Buskformen synker fremdeles ned til „Dværgbusk“- og „Krybbusk“-formen; som Repræsentanter for Dværgbuske kan anføres *Calluna, Erica tetralix,* flere arktiske *Salices, Rhododendron lapponicum* o. s. v.

Ligeledes afstikker Jordbundens fysiske Tørhed i Forbindelse med stærk Lufttørhed Grænser for Trævæksten; denne afløses af Buskvegetation eller af Stepper og Græsland. I Vinterregns-Egnene, f. Eks. i Kaplandet, er Buskformen almindelig. I Ørkener og hede Klippeegne formes Buskene ofte som kompakte, tornede „Kuglebuske“, en efharmonisk Konvergens af meget forskellige Arter. Som en mærkværdig, ekstrem Form af Vedplante kan *Welwitschia* nævnes.

Træ- og Buskvegetation er saaledes betinget af Klima og Bund; Buske optræde tillige som Underskov. Der er Arter, som optræde baade i Træ- og i Buskform; der er andre, som kun ere Buske og aldrig hæve sig til Træform.

Højdeforhold. Højden af de længelevende, overjordiske Skuddele har selvfølgelig Betydning, dels for Landskabets Fysiognomi, dels for Planten selv i dens Kamp om Lys og Liv med andre Arter. Jo højere Vækst, des mere udsatte ville i alt Fald frit staaende Individer være navnlig for Vindens udtørrende Kraft; Vindstyrken vokser fra Jordoverfladen opefter. Men Højdeforskelligheder kunne kun spille en ringe Rolle for Bestemmelse af Livsformen. Der er ovenfor (S. 37 og 46) gjort opmærksom paa, at der dels gives induceret Nanisme, d. e. Ernæringsmodifikationer, dels konstitutionel Nanisme, hvis Oprindelse er usikker; klimatiske og edafiske Forhold spille en stor Rolle for Dimensionerne, men nogen Forandring af Livsform fremkaldes ikke herved. Den højstammede Viftepalme og den stammeløse Dværgpalme er samme Livsform; ligeledes højstammede og stammeløse Cykadeer, Yucca'er, Aloer, Vellosia'er, Mesembrianthema, Bromeliaceer, Bregner o. fl., eller høje Søjle-Kaktus og lave Kuglekaktus, og i mange Tilfælde vokse højstammede og stammeløse Arter Side om Side under ganske de samme Kaar. Paa samme Maade er der ikke saa stor en Forskel mellem Træ og Busk, at dette berettiger til at opstille dem som selvstændige „Klasser", saaledes som f. Eks. DRUDE (1890) gør. *Casuarina* optræder i Australien som højstammede Træer og ganske lave Buske, ligeledes Eucalypterne, de fyllodine Akacier, de antarktiske Bøge o. s. v. *Erica arborea* bliver 12 m høj, men er ikke „klasseforskellig" fra vor Klokkelyng. Forskellighederne mellem Træ og Busk ere i mange Tilfælde tydeligt epharmoniske. Langt vigtigere Forskelligheder mellem de oprette Vedplanter ligge i Knoppernes Bygning og i Skudformen, betinget af Løvbladenes Bygning, hvorom i det følgende.

Knopdække. Herom er der skrevet saa tit og saa meget, og nylig har RAUNKIÆR givet en Række smukke Bidrag til Kendskabet hertil; der er da ingen Grund til at opholde sig længere herved. Jeg vil dog bemærke, at det synes mig rigtigt skarpere at adskille to store Kategorier af Knopdække, som man kan benævne Sommer- og Vinter- eller Hvile-Knopdække. Enhver Knop maa jo nemlig have et Værn for sine alleryngste Blade; hos Enaarige og Redivivernes enaarige Sommerskud, hos de allerfleste Rosetplanter og mange andre, ogsaa Vedplanter, er det ældre Løvblade, der værne de yngre. Hos *Ficus elastica* er det Akselbladene af det sidst udfoldede Løvblad, der værne alt det efterfølgende, og alle Skud, selv de, der ere i kraftigst Vækst, have et saadant Knopdække. Paa samme Maade have mange andre Træer et Sommerknopdække af noget forskellig Art, navnlig i de tropiske Regnskove (*Cecropia*, *Rhizophora* o. s. v.), hvad f. Eks. PERCY GROOM, JOHS. SCHMIDT o. a. have oplyst om.

Knopdækkets Art staar tydeligt nok i en vis Forbindelse med Klimaet. Hvile-Knopdækket med Knopskæl findes som bekendt især hos Træer og Buske i koldt tempererede Egne, men mangler dog ikke i Troperne, hvad jeg f. Eks. har omtalt i „Lagoa Santa“. Knopskæl ere efter SCHIMPER i det hele sjældne i Vinterregnsomraaderne, men „Sydvestaustraliens saa typiske Vinterregns-Vegetation kender dog ogsaa mange Eksempler paa ægte Knopskældække“ (DIELS). Det er Klimaets stærkere eller svagere Periodicitet, der er afgørende, og det er i alle Tilfælde den for stærke Fordampning, der skal forhindres. At Knopskæl ere omdannede Løvblade, er vel sikkert nok, men om Aarsagerne til Knopskældannelsen vide vi ellers intet.

V.

Løvbladene og Løvskuddet. Løvbladformerne have (som foran vist) spillet en meget stor Rolle ved Opstilling af de fysiognomiske Typer, „Vegetationsformerne“, skønt de i mange Tilfælde vare ganske uden økologisk Indhold. Det maa imidlertid paa Forhaand ventes, at netop Løvbladene maa vise Efharmoni med Omverdenen, fordi de ere den grønne Plantes vigtigste Organer for Assimilation og Transpiration, og begge disse Processer afhænge jo i højeste Grad af Lys, Fugtighed i Jord og Luft, Vind m. m. Løvbladet maa i Virkeligheden i alle Klasser benyttes som et Middel til Livsformernes specielle Karakteristik. DRUDE udtrykker dette (1905) ved at sige: „sie (die Blätter) sind es, deren Bau erst den Grundformen der Bäume und Stauden, . . . den klimatischen Stempel aufdrückt“. Løvblad- og Løvskudformerne maa derfor tjene til en yderligere gaaende Karakteristik af Livsformer*).

Løvbladets Form afhænger af 3 Faktorer. 1) dets Arbejde som Assimilationsorgan, af hvilken Grund det er grønt og oftest „bladagtigt“; 2) det Medium, hvori det lever (Luft, Vand), og dets Efharmoni med Kaarene; 3) det Præg, som Slægtskabsforhold paatrykke det, og som i de fleste Tilfælde staar for os som et indifferent og uforstaaet (f. Eks. Græsbladet, andre ligenervede Enkimbladedes Blade, Palmebladet, Malvacebladets Form og Nervation). Naar man betragter det Mylr af Blad-

---

*) En økologisk Bearbejdelse af Løvbladene er en for Økologiens Fremme vigtig Opgave. EDITH S. CLEMENTS har givet Bidrag hertil: »The Relation of Leaf Structure to Physical Factors« (Transactions of the American Microscopical Society, 1905). Min alt for tidligt bortkaldte Ven JULIEN VESQUE har nedlagt et stort Arbejde i sin »Epharmosis sive materiæ ad instruendam anatomiam systematis naturalis«; her er f. Eks. »Folia Capparearum« (1889) oplyst ved 77 Tavler med Tegninger og de to følgende Bind med 162 og 113 Tavler. Han siger herom (1889): »L'objet de mes premiers mémoires était la recherche de caractères assez faiblement influencés par l'adaptation pour servir à la définition des groupes d'une dignité taxonomique élevée. A ces caractères peu nombreux j'ai opposé ceux, qui expriment l'adaptation et plus spécialement l'épharmonisme (adaptation au milieu physique) et j'ai montré que dans un même groupe naturel, l'adaptation peut se mouvoir en dedans de limites assez étroites, ce qui entraîne pour l'ensemble des espèces composant ce groupe une physionomie plus ou moins uniforme. J'ai exprimé cette similitude par les termes *d'allures végétatives*, lorsqu'il s'agit de caractères qui ne semblent pas, quant à présent, d'ordre purement épharmonique; *d'allures épharmoniques* dans le cas contraire.« Man ser, hvorledes han er inde paa Adskillelsen af de forskellige Kategorier af Karakterer, ogsaa i det anatomiske. Ved mange saadanne Studier vil man, naar Arternes økologiske Forhold tages med op til Betragtning, uddybe den økologiske Forstaaelse af Løvbladet.

former, der findes under de selv samme Kaar i en Eng eller paa en aaben, muldrig Skovbund o. s. v., er det klart, at de langt fra i alle Punkter kunne forestille efharmoniske Former. Man træffer under de samme Kaar, Side om Side, Træer og Buske med yderligt forskellig Bladform, pollakanthe Urter af de forskelligste Livsformer paa samme Vis o. s. v.; det er klart, at Bladformen er en mere eller mindre indifferent Karakter af 2den Rang, der kun tjener til yderligere at nuancere Livsformerne.

Bladets Form viser sig i visse Tilfælde i tydelig Efharmoni med Skuddets Form og Voksemaade; det typiske Lianblad f. Eks., er et langstilket Rundblad med hjærtedannet Grund*); Krybplantens og Rosetskuddets Bladformer omtaltes foran.

Den vigtigste Faktor, der sætter sit tydelige, stærke Præg paa Bladformen, navnlig paa den indre Bygning, er dog Kaarene. Her kan først mindes om Vandplanternes forskellige, efharmoniske Bladformer („Flydebladet“, „Gællebladet“, „Baandbladet“). Noget nærmere bør Landplanternes og Luftbladenes Efharmoni omtales. Det Hensyn, som (næst Assimilationsarbejdet) er det alt beherskende, er Hensynet til Transpirationen, Kravet om, at Indtægt og Udgift af Vand bliver reguleret efter Livets Krav**).

Ikke altid er det let at opdage, hvorledes Planten er i Harmoni med Omverdenen, fordi flere forskellige Midler kunne bringes til Anvendelse, og fordi ikke blot Klima, men ogsaa Jordbund spiller en Rolle. Den ydre og indre Bygning kan være vildledende. Jeg har fundet Bladene af visse vestindiske Akacier, der vokse i en brændende Sol paa tørre Bakker, ganske uden anatomisk Værn mod Tørken; jeg søger Forklaringen deri, at de ved Variations-Bevægelser formaa at lempe sig efter Døgnets skiftende Kaar. Man kan se Ørkenplanter med store, stærkt transpirerende Blade; de formaa nemlig at dække Vandtabet derved, at Rødderne gaa saa dybt, at de naa Grundvandet;

---

*) C. M. Lindman, 1899, Zur Morphologie und Biologie einiger Blätter und belaubter Sprosse (Bihang t. K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. 25). Warming, 1902, i K. Danske Videnskabernes Selskabs Oversigt.

**) Det er Erkendelsen af Løvbladets Efharmoni, der faar et Udtryk hos Drude i hans S. 16—17 givne Oversigt.

Plantago alpina grønnes frodigt, medens de omgivende Planter tørre ind, fordi den sender sin Pælerod ned til 1 m Dybde. Man kan se *Phegopteris Dryopteris* og andre sartbladede Skovbregner i glødende Solhede mellem Stenene paa Strandvolde, tilsyneladende i Omgivelser, hvor de maatte visne; Sagen er, at Vandtabet dækkes af den Fugtighed, der gemmes under Stenene.

Andre Planter ere imidlertid nødte til at regulere Transpirationen ved anatomiske og andre Bygningsforhold.

Et første Middel er Bortkastelsen af de transpirerende Flader, Løvbladene. Det er dette, som gøres af alle enaarige Urter, af de redivive, pollakanthe Urter og af de ved den ugunstige Tids Indtræden løvfældende Vedplanter. Her møde vi Modsætningen mellem stedsegrønne Planter og løvfældende, en Modsætning, der i mange Tilfælde er i tydelig Harmoni med og hos samme Art forandres sammen med Kaarene, i andre derimod er en for Arterne konstant og arvelig Egenskab. Stedse fugtige og varme Klimaer give stedsegrønne Løvtræer, periodisk tørre give Løvfald; men i begge er der Undtagelser. I Bjærg-Regnskovene paa Jamaica, der have stærk Regn Aaret rundt og megen Taage og fugtig Luft, findes Træer, som uafbrudt danne nye Blade og samtidig kaste de udtjente bort, andre, hvis Løvspring er begrænset til 2—3 Maaneder, og nogle faa, som en Tid staa fuldstændigt bladløse, f. Eks. *Clethra tinifolia* (F. SCHREVE). Lærketræet hos os vokser uforandret sammen med stedsegrønne Naaletræer, Mosebøllen sammen med Tranebær, Blaabær med Tyttebær.

At Løvfaldsfænomenerne kunne afhænge af Jordbundens Fugtighed, fremgaar f. Eks. af mine Iagttagelser fra Lagoa Santa: langs Vandløbene stedsegrøn Skov, paa Bakkerne i Savannerne og paa Kalkklipperne stærkere Løvskifte indtil komplet Bladløshed i nogen Tid. BRANDIS fandt Alluvialbund i Ostindien dækket med stedsegrøn Skov, medens Højene og det bølgede Land var dækket med løvfældende.

Løvfaldet er i øvrigt ikke blot et Middel til at undgaa Vandtab om Vinteren; dette ses f. Eks. deraf, at det unge Løv i Troperne ofte udfoldes samtidig med eller faa Dage efter, at de udtjente Blade ere faldne (se „Lagoa Santa“).

De Landplanters Blade, som ere bestemte til kun at leve i den gunstige Aarstid, ere i Bygning i det hele og store meget forskellige fra de stedsegrønne Arters; de have sædvanlig det mesofile Blads Bygning (Dorsiventralitet, tynd Kutikula, Spalteaabninger paa begge Sider og i Hudens Niveau, intet eller svagt Styrkevæv, intet Vandvæv, Pladen stor, tynd og bøjelig, ofte delt eller sammensat, med Tænder i Randen, svage Haardækker). Bladet kan passende benævnes det mesomorfe. Vinterannuelle og bienne Planters Blade afvige næppe meget fra dette.

De stedsegrønne Arters Blade blive mere eller mindre xerofilt byggede (xeromorfe), saa at de kunne overleve de ugunstige Tider, da Vandoptagelsen fra Jorden er meget indskrænket eller helt ophørt samtidig med, at Betingelserne for maaske endog meget stærk Transpiration ere til Stede. Det maa bemærkes, at Grænserne naturligvis ikke ere skarpt trukne mellem de mesomorfe og de xeromorfe Løvblade; der er f. Eks. Enaarige, som have sukulente Blade, men de leve da ogsaa under ekstreme Forhold, navnlig paa en salt Jordbund. Ligeledes er der mange pollakanthe Rosetplanter, hvis Løvblade for største Delen dø bort om Efteraaret, men hvis Voksesteder ere saa udsatte for ugunstige Kaar, navnlig Tørhed, selv i den gunstigste Aarstid, at de alligevel maa særligt beskyttes f. Eks. ved tætte Filtdækker, eller ved at de, som Bladene hos mange højandine Rosetplanter, udstyres med særlige vandsugende Haar eller paa anden Maade udrustes til at udholde de ekstreme Kaar (WEBERBAUER). Man kan dog gaa ud fra, at kortlevende Blade ikke ere nær saa xeromorfe som længelevende, og jo længere Bladet lever, samt under jo mere ekstreme Forhold det lever, desto mere xeromorf bliver det i sin Efharmoni. Græsserne vise gode Eksempler herpaa; Arter som den i Nordafrika levende *Lygeum spartum* faa sivformede, sejge, stærkt forveddede Blade, vidt forskellige fra vore Enggræssers og Markgræssers flade, tynde, bøjelige, frisk grønne Blade. Mange Alpeurter og Polarplanter have stedsegrønne Blade uden at have noget særligt paafaldende Værn mod den ugunstige Tid. Bladets lange Levetid hos disse Planter opfattes med Rette som en Efharmoni til Sommerens Kortvarighed.

En Bladtype, der optræder hos baade Urter og Vedplanter, baade hos Lianer og autonome Arter, er det sukulente Blad, der i Almindelighed er meget enkelt, uden Tænder eller dybere Indskæringer, og som oftest træffes hos Saltbundsplanter, altsaa paa fysiologisk tør Bund (Chenopodiaceer, *Batis*)*), men ogsaa hos mange Planter, som vokse paa brændende hede Klipper eller anden Stenbund og Ørkenbund, hvor Tørheden er stor og varer længe (fysisk tør Bund), f. Eks. Crassulaceer, *Saxifraga*-Arter, *Mesembrianthemum, Sanseviera,* epifytiske Orkideer; deriblandt saadanne mægtige Former som Agaverne og mange Aloer. Man bør vist skelne mellem forskellige Varianter, f. Eks. det crassuloïde Blad, det agavoïde, det bromelioïde. Hos GRISEBACH og DRUDE finde vi Saftplanterne opstillede i en egen Klasse; men Blad-Saftplanterne kunne kun opfattes som Varianter af andre Livsformer til Trods for deres Ejendommeligheder. Saftbladet kan ligesom andre Bladformer kun tjene til den detaillerede Karakteristik af de i Underklasserne opførte Grundformer.

Hos de stærkere forveddende og længe over Jorden levende stedsegrønne Landplanter træffes en Række meget karakteristiske Bladformer, af hvis Karakterer nogle ere „indifferente“, gammelt Arvegods fra fjerne Jordperioder, da Formen første Gang fremstod af os nu ganske ubekendte Aarsager, f. Eks. Cykadeernes Bladform, andre ere af yngre Oprindelse og tydeligt ef harmoniske (xeromorfe). De optræde baade hos højstammede og stammeløse Arter, hos Træer saa vel som hos Buske. Hos de tokimbladede Vedplanter træffes først og fremmest Stivbladet eller Læderbladet (SCHIMPER's „Sklerofylblad“, „Hartlaub“) med flere forskellige Varianter. Hos de mindst omdannede haves endnu ovale, ægdannede, aflange eller lignende Bladplader, der ere middelstore eller oftest smaa, stive paa Grund af den tykke Hud, læderagtige, sædvanligt helrandede, under Tiden tornet-tandede; i nogle Tilfælde ere Bladene glansløse, falmet-grønne som hos Nerium og Olea, i andre frisk-grønne som hos Buxbom, Ilex, Laurbær, Myrte o. s. v. Bladspidsen er stump eller afrundet, under Tiden udrandet. Hertil høre forskellige af GRISEBACH's og REITER's Typer.

---

*) Se WARMING (1898), Halofytstudier. (Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter 6 R., VIII).